ÜBER ZEITLICHE BEZIEHUNGEN ZWISCHEN FEIN- UND GROBMOTORISCHEN STEREOTYPEN AKTIVITÄTEN BEI MEHRFACH BEHINDERTEN KINDERN

Christine Schaff

1979

Dissertations- und Fotodruck ANNELIESE SCHUBERT
Corneliusstraße 21 · 8000 München 5 · Telefon 26 81 77

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535722_0034

Aus dem Institut für Soziale Pädiatrie und Jugendmedizin
der Universität München

Vorstand: Prof. Dr. med. Theodor Hellbrügge

ÜBER ZEITLICHE BEZIEHUNGEN ZWISCHEN FEIN- UND GROBMOTORISCHEN STEREOTYPEN AKTIVITÄTEN BEI MEHRFACH BEHINDERTEN KINDERN

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin an
der Ludwig Maximilians - Universität zu München

vorgelegt von
Christine Schaff
aus
München

München 1979

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. Th. Hellbrügge

Dekan: Prof. Dr. med. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 18. 12. 1979

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

I. Einleitung 1

II. Literatur

1. Der Begriff der Stereotypie 3

2. Formen stereotypen Verhaltens im Kindesalter
2.1 Grobmotorische Stereotypien 5
2.2 Feinmotorische Stereotypien 5
2.3 Autoaggressive Stereotypien 5
2.4 Stereotype Körperstellungen 6
2.5 Stereotypien der Sprache 6

3. Den Stereotypien ähnliche Verhaltensweisen im Laufe der Entwicklung 7

4. Untersuchungen über exogene Faktoren
4.1 Umgebungseinflüsse 9
4.2 Lerntheorie 11
4.3 Frustrationstheorie 13
4.4 Stimulationstheorie 14
a) soziale Stimuli 14
b) Selbststimulationen 14
c) Stimulationsreduktion 15
4.5 Erregungstheorie 17
4.6 kurze Zusammenfassung exogener Faktoren .. 19

5. Untersuchungen über endogene Faktoren
5.1 Periodikuntersuchungen 20
5.2 Vergleichsuntersuchungen 22

6. Zusammenfassung 24

III. Eigene Untersuchungen

A) Methodik
1. Kasuistik 25
2. Verhaltensbeobachtungen 28
3. Datenverarbeitung 32

B) Ergebnisse
1. Periodikanalyse 40
2. Korrelationsanalyse 42

IV. Diskussion
1. Sind in dieser Studie exogene Faktoren nachweisbar? 46
2. Mögliche endogene Mechanismen 47
a) Diskussion der Periodik 47
b) Diskussion der Phasenbeziehungen 58

V. Zusammenfassung 63

VI. Literaturverzeichnis 64

ÜBER ZEITLICHE BEZIEHUNGEN ZWISCHEN FEIN- UND GROBMOTORISCHEN STEREOTYPEN AKTIVITÄTEN BEI MEHRFACH BEHINDERTEN KINDERN

I. Einleitung

Bei psychiatrischen Patienten, aber auch bei Kindern mit Deprivationssyndrom etwa infolge Massenpflege und vor allem bei autistischen und blinden Kindern findet man häufig motorische Stereotypien. Man versteht darunter fein- oder grobmotorische Bewegungen, die während längerer Zeit immer in der gleichen Form wiederholt oder beibehalten werden, wobei aber kein eigentliches Ziel erkennbar ist. BERKSON (1967) beschrieb solche Bewegungsmuster zum Beispiel als Körperschaukeln, Kopfstoßen, Handfächern oder Knet- und Faltbewegungen der Hände.

Über die Entstehungsmechanismen der Stereotypien und ihre Ursachen gibt es in der Literatur sehr unterschiedliche Auffassungen.

So findet man im Laufe der Entwicklung bei fast allen gesunden Kindern Formen stereotypen Verhaltens. Zahlreiche Untersuchungen bei geistig behinderten Kindern und Erwachsenen haben gezeigt, daß e x o g e n e Faktoren, wie zum Beispiel Belohnungen (POHL 1977b) und frustrierende Stimuli (BAUMEISTER und FOREHAND 1971) das Auftreten stereotyper Verhaltensweisen zu beeinflussen vermögen.

Ungeachtet solcher exogener Faktoren scheinen dem stereotypen Verhalten auch e n d o g e n e Mechanismen zu Grunde zu liegen. Dies wurde insbesondere durch eine Arbeit von SOROSKY et al. (1968) belegt, in der anhand von Langzeitbeobachtungen unter kontrollierten Umweltbedingungen eine Konstanz stereotyper Aktivitäten nachgewiesen werden konnte.

Keine der bisherigen Theorien konnte jedoch zu einem logischen Ausschluß anderer Ansichten führen, so daß man davon ausgehen muß, daß mehrere Faktoren für die Ausbildung von Stereotypien von Bedeutung sind.

Die vorliegende Studie will zu einem weiteren Verständnis möglicher endogener Mechanismen beitragen.

Zu diesem Zweck wurden sechs mehrfach behinderte Kinder unter stationären Pflegebedingungen über mehrere Tage hinweg beobachtet. Von allen Kindern war stereotypes Verhalten seit längerer Zeit bekannt; es wurde nun in seinem tageszeitlichen Verlauf mit Hilfe von Strichlisten protokolliert.

Um eine mögliche Rhythmik erkennen zu können, wurden die so gewonnenen Daten anschließend einer mathematischen Periodikanalyse unterworfen.

II. Literatur

1. Der Begriff der Stereotypie

Das Wesen der Stereotypie als einer sich immer wiederholenden und ziellosen Bewegung wurde in der Literatur erstmals im Jahre 1854 von FALRET beschrieben. Zwanzig Jahre später wurde die Stereotypie von KAHLBAUM (1874) in die erste Darstellung der Katonie aufgenommen und im Folgenden die Beschreibung insbesondere der Bewegungsstereotypien durch die KLEIST'sche Schule verfeinert. Im Jahre 1898 erschien in dem Lehrbuch "Psychiatrie" von KRAEPELIN eine längere Abhandlung über diese Gruppe von Willensstörungen. Da diese Darstellung als eine der ersten im deutschen Sprachraum betrachtet werden darf, in der die Wesensart der Stereotypien ausführlich dargelegt wurde, sei daraus folgender Ausschnitt zitiert:

> "Es handelt dabei um die krankhafte Fortdauer eines einmal entstandenen Willensantriebes. Derselbe wird nicht, wie im gesunden Leben und noch mehr bei Ablenkbarkeit, alsbald durch andere Regungen verdrängt, sondern er haftet fest und zwingt das Handeln unter Ausschließung aller anderen Einflüsse in eine ganz einseitige Richtung. Auf diese Weise kommt es einmal zu lang dauernder Anspannung bestimmter Muskelgruppen, andererseits zu vielfacher Wiederholung derselben Bewegungen. So halten die Kranken trotz aller äußeren Einwirkungen eine und dieselbe Stellung Wochen, Monate, Jahre lang fast unverändert fest; sie stehen in der gleichen, oft sehr unbequemen Haltung stets in derselben Ecke, knien auf einer bestimmten Stelle oder liegen mit gespannten Gliedern und erhobenem Kopfe im Bette, so daß man sie ohne Schwierigkeit an dem starr gekrümmten Arme in die Höhe heben kann. Andere halten dauernd einen Bettzipfel mit den Zähnen fest, pressen mit gespreizten Fingern ein Ohrläppchen zusammen, umklammern krampfhaft einen Brotrest oder einen abgerissenen Knopf ....
>
> Weit mannigfalter gestalten sich naturgemäß die Bewegungsstereotypien (Zwangsbewegungen). Dahin gehören Purzelbäu-

me, rhythmisches Klopfen, Herumgehen in absonderlichen Stellungen, Hüpfen, Aufspringen, Niederfallen, Herumrollen und Kriechen am Boden, regelmäßige, gezierte und gespreizte Armbewegungen, Zupfen an den Kleidern oder Haaren, Knirschen und Klappern mit den Zähnen. Alle diese Bewegungen können sich zahllose Male wiederholen."

Die Beschreibung KRAEPELIN's zeigte, daß Stereotypien in vielfältiger Form vorkommen können. Dies hoben auch die Autoren in jüngerer Zeit immer wieder hervor. In ihrer Gesamtheit definiert man die Stereotypien heute als eine "formelhafte Erstarrung einzelner Verhaltensweisen, von bestimmten Gesten, Formulierungen oder Bewegungen, die entweder dauernd beibehalten oder ohne erkennbaren Sinn ständig wiederholt werden" (PETERS 1977). Als spezielle Charakteristika werden dabei angegeben:

- eine Unveränderlichkeit über längere Zeit
- Zwecklosigkeit
- Unangepaßtheit an die vorliegenden Umstände

Bei Durchsicht vieler Literaturstellen, in denen verschiedene Stereotypieformen beschrieben wurden (insbesondere BAUMEISTER und FOREHAND 1971; BERKSON und MASON 1964a,b; BERKSON 1967; HUTT und HUTT 1965; KAUFMAN und LEVITT 1964; POHL 1976; SOROSKY et al. 1968), ließ sich feststellen, daß bestimmte Formen immer wieder auftraten. Es fand sich indessen in den Arbeiten keine einheitliche Klassifikation für die unterschiedlichen Ausdrucksformen der Stereotypien.

Im Folgenden sei daher eine kurze Übersicht über diejenigen Stereotypieformen gegeben, die insbesondere im Kindesalter deutlich werden.

2. Formen stereotypen Verhaltens im Kindesalter:

Im Wesentlichen ließen sich fünf größere Gruppen von Stereotypien herausstellen:

2.1 Grobmotorische Stereotypien

Unter diese Bezeichnung fallen alle stereotypen Bewegungen, die mit dem ganzen Körper oder mit dem Oberkörper ausgeführt werden:

POHL (1976a) beschrieb eine Form dieses Körperschaukelns: Dabei saß das Kind auf einem Stuhl und wippte mit dem Oberkörper nach vorn und rückwärts.
LEVY (1944) beobachtete an Kindern, die wegen einer Krankheit im Bett bleiben mußten, ein rhythmisches, immer wiederkehrendes Drehen von einer Seitenlage in die andere.

Eine dritte grobmotorische Stereotypievariante ließ sich noch unterscheiden: Die Kinder knieten dazu in der sogenannten "Vierfüßlerstellung", stützten sich mit den Händen am Boden ab und begannen zu wippen.

2.2 Feinmotorische Stereotypien

POHL (1976a) definierte sie als persistente Bewegungswiederholungen seperater Körperteile. Diese Beschreibung trifft vor allem zu auf das Daumenlutschen, Händewackeln, Kopfrollen, Augenrollen und Fingerreiben.

Beim "Händewackeln" kann sich das Kind stundenlang damit beschäftigen, mit seiner Hand in der Luft herumzufächeln, für Außenstehende sieht es im ersten Moment wie Winken aus. Oft werden für diese Bewegungen auch Gegenstände, vor allem lange Fäden und Papierstreifen verwendet.

Das "Fingerreiben" kann man am ehesten mit dem Bewegungsablauf bei Münzenzählen vergleichen. Insbesondere werden dabei Daumen, Zeige- und Mittelfinger wechselseitig aneinander gerieben.

2.3 Autoaggressive Stereotypien

Darunter ist ein Verhalten zu verstehen, durch das sich die Kinder selbst Schmerzen verursachen oder sich verletzen, indem sie den Kopf durch Rumpfschaukelbewegungen gegen eine harte Fläche stoßen bzw. sich mit der Hand an den Kopf schlagen.

Die autoaggressive Stereotypie gehört eigentlich, je nach Art ihrer Ausführung entweder zu den fein- oder zu den grobmotorischen Stereotypien. Da dieses "self-mutilative behavior" jedoch einen so deutlich neuen Aspekt, nämlich ein Schmerzauslöseverhalten darstellt, wird es als eigenständige Form aufgeführt.

2.4 Stereotype Körperstellung

Unter diesen Begriff fallen verschiedene Glied- und Körperhaltungen, die oftmals sehr bizarr anmuten. Bereits KRAEPELIN (1898) beschrieb solche lang andauernde Anspannung bestimmter Muskelgruppen. Insbesondere werden oft Stellungen eingenommen, die von gesunden Kindern oder Erwachsenen nur mit großer Kraftanstrengung und unter Schmerzen erreichbar sind. So werden die Arme mit den Füßen verschränkt, oder die Kinder verharren in einer extremen Hohlkreuzhaltung.

2.5 Stereotypien der Sprache

BERKSON (1967) beschrieb diese auch als "Verbigeration" bezeichnete Art der Stereotypien als eine "repetitive Äußerung von bedeutungslosen Tönen", die häufig in Verbindung mit motorischen Stereotypien auftrat. Solche Töne waren zum Beispiel "mmm-mmm" oder "hei-hei-hei".

Diese verschiedenartigen Stereotypien können bei somatischen wie auch bei psychischen Erkrankungen auftreten. Zwei Krankheitsbilder des Kindesalters sind bekannt, bei denen die Stereotypie eines der Hauptsymtome darstellt: so zeigen sich bei dem "RETT-Syndrom", einer möglicherweise stoffwechselbedingten progredient verlaufenden hirnatrophischen Erkrankung (LEIBER/OLBRICH 1972) nach dem ersten Lebensjahr unablässige Bewegungsstereotypien im Wachzustand, deren Ursache bisher noch unbekannt ist.

Die frühkindliche progrediente Demenz, auch als "HELLER-Syndrom" bezeichnet, führt im Alter von zwei bis sechs Jahren neben Sprachstörungen, Erregungszuständen und möglicherweise epileptischen Anfällen auch zu Bewegungsstereotypien. Enzephalographisch wurden Hydrocephalie und Rindenatrophie ge-

funden, ein kausaler Zusammenhang mit den stereotypen Bewegungsformen ist jedoch nicht beschrieben.

Trotz ihrer unterschiedlichen Ausdrucksformen läßt sich die Gesamtheit der Stereotypien nach BERKSON (1967) von äußerlich ähnlichen Verhaltensweisen abgrenzen, und zwar
auf der einen Seite von

- Krankheiten, die die motorische Organisation betreffen, z.B. Zittern bei willentlichen Bewegungen oder epileptische Anfälle, und die eine bestimmte Neuropathologie aufweisen,

und auf der anderen Seite von

- bestimmten "Tics" und rituellen Zwangshandlungen, deren Ursprung und Form für ein Individuum spezifisch ist, und die oftmals eine komplexe symbolische Basis zu haben scheinen.

3. Den Stereotypien ähnliche Verhaltensweisen im Laufe der kindlichen Entwicklung

Während Stereotypien in der vorstehenden Übersicht als pathologische Verhaltensweisen angesehen werden, zeigen sich im Laufe der normalen kindlichen Entwicklung Verhaltensweisen, die den Stereotypien ähnlich sind, die man aber von jenen unterscheiden muß.

Es handelt sich dabei ebenfalls um rhythmische Bewegungen, die unverändert über längere Zeit hinweg ausgeführt werden, so zum Beispiel das Daumenlutschen und Körperschaukeln, das GSELL und AMATRUDA (1947) in diesem Zusammenhang erwähnten. Im Unterschied zur eigentlichen Stereotypie fehlt jedoch als weiteres Charakteristikum die Unangepaßtheit an die vorliegenden Umstände: Im Gegenteil, diese Bewegungen sind nach übereinstimmender Ansicht mehrerer Autoren (HOFFER, 1949; MITTELMAN, 1954; PIAGET, 1942) für die Reifung und Entwicklung der motorischen Geschicklichkeit in der Kindheit von Bedeutung. So tritt Rumpfschaukeln bei vielen gesunden Kindern in der Phase des Stehenlernens auf und wird dabei wahrscheinlich unbewußt zur Schulung des Gleichgewichtssinns eingesetzt.

In einem Kinderheim beobachteten SHENTOUB und SOULAIRAC (1967) 300 organisch gesunde Kinder in einer Langzeitstudie. Im Alter von neun bis achtzehn Monaten zeigten 11 bis 17% ein "self-mutilative behavior", worunter ein Verhalten zu verstehen ist, durch das sich die Kinder selbst Schmerzen verursachen, zum Beispiel Beißen, Kratzen, sich an den Kopf schlagen. Mit zwei Jahren betrug die Häufigkeit noch 9 % und bei den älteren Kindern zeigte sich solches Verhalten kaum mehr. Die Autoren schlossen daraus, daß das sich selbst verletzende Verhalten einen primitiven falschgeleiteten Ausdruck der Aggressivität darstellt, der sich dann verliert, wenn die Kinder ihre Unruhe nach außen ableiten können.

Den entwicklungsmäßigen Ablauf mit einem Beginn solch rhythmischer Verhaltensweisen im Alter von etwa acht Monaten und einer durchschnittlichen Dauer von 17 Monaten bestätigte auch DELISSAVOY (1962). Er beobachtete Kopfschlagen bei 15,2 % der 120 zur Kontrolluntersuchung gebrachten Kinder einer Kinderarztpraxis. Demgegenüber fand eine Gruppe um KRAVITZ (1960) unter 1168 gesunden Kindern im Alter bis zehn Jahren nur bei 3,6 % Kopfschlagen, wobei jedoch der altersmäßige Ablauf mit den Ergebnissen von DELISSAVOY übereinstimmt.

Es läßt sich zusammenfassend feststellen, daß im Laufe der kindlichen Entwicklung rhythmische Verhaltensweisen auftreten, die den Stereotypien ähnlich sind. Im Unterschied zu den als pathologisch zu beurteilenden Stereotypien lassen diese Bewegungen einen Sinn erkennen und verlieren sich in der Regel nach dem nächsten entscheidenden Entwicklungsschritt wie dem Stehenlernen oder der Komunikationsmöglichkeit mit anderen Kindern wieder.

4. Untersuchungen über e x o g e n e Faktoren

Ein Großteil der bisher unternommenen Untersuchungen befaßte sich mit der Abhängigkeit stereotypen Verhaltens von exogenen Faktoren. Hierbei wurde getestet, ob äußere Einflüsse die Häufigkeit stereotyper Bewegungen beeinflussen.

4.1 U m g e b u n g s e i n f l ü s s e

Bereits in älteren Arbeiten über die Beeinflußbarkeit der Stereotypien wurde auf die jeweilige besondere Situation der beobachteten Personen hingewiesen: So beobachtete LEVY (1944) Körperschaukeln bei Kindern, die - sonst völlig unauffällig - wegen organischer Krankheiten im Bett bleiben mußten. PEIPER (1956) besuchte mehrmals abends ein Waisenhaus und stellte bei fast der Hälfte der Kinder Kopf- oder Körperschaukelbewegungen fest. RAMBACH (1967) berichtete über Kinder in Waisenhäusern: "... im Kopfwackeln zeigt sich bei ansonsten nicht geistig behinderten Kindern ein Bewegungsdrang, der sonst nicht befriedigt wird ..." (S. 62).

Insgesamt ließ sich feststellen, daß ungünstige soziale Verhältnisse sehr häufig mit verstärktem Auftreten von Stereotypien gekoppelt sind.

Überdurchschnittlich oft fanden sich Stereotypieformen bei blinden Kindern, so daß man Stereotypien schon als "Blindismen" bezeichnete (BAUMEISTER und FOREHAND 1973).

BERKSON und DAVENPORT (1962) sowie GUESS (1966) untersuchten je zwei Gruppen von geistig behinderten Kindern, eine Gruppe mit blinden Mädchen und Buben und eine Gruppe normalsehender. Übereinstimmend stellten beide Beobachterteams fest, daß die blinde Gruppe mehr stereotypes Verhalten aufwies als die Vergleichsgruppe mit ebenfalls geistig behinderten aber sehenden Kindern. Erklärt wurde diese Tatsache damit, daß blinden Kindern eine Stimulation durch optische Reize fehlte.

Daß man die Blindheit jedoch allein nicht als Ursache der Stereotypien ansehen dürfe, darauf wiesen insbesondere KRAVITZ und BOEHM (1971) hin: Es gäbe viele blinde Menschen, die kein solches Verhalten zeigten und umgekehrt die große Gruppe der sehenden aber geistig behinderten und autistischen Menschen, bei denen Stereotypien zu den auffälligsten Verhaltensweisen zählten und die schon in der frühen Kindheit manifest würden.

Wesentlich deutlicher ließen sich Faktoren, die zu stereotypem Verhalten führten, jedoch bei geistig behinderten

Kindern und Erwachsenen erkennen, da bei ihnen nicht so viele Aktivitäten nebeneinander ablaufen konnten. So sprachen die Ergebnisse einer Arbeit von LEVITT und KAUFMAN (1965) dafür, daß sich Körperschaukeln manipulieren ließ: In einem Experiment untersuchten die Autoren bei 32 geistig behinderten Kindern die Abhängigkeit stereotypen Verhaltens von der Lautstärke eines von außen regelbaren Tones. Es zeigte sich eine positive Korrelation zwischen der Körperschaukelrate und der Lautstärke. Eine Ausnahme bildeten die Mädchen in einer Gruppe, die eine hohe Basisstereotypierate aufwies. Bei ihnen nahm mit zunehmender Lautstärke das stereotype Verhalten ab, während bei den Buben mit ebenso hoher Basisstereotypiefrequenz sowie bei allen Kindern mit nur wenig Stereotypien in Ruhe, eine Zunahme der rhythmischen Bewegungen zu verzeichnen war.

Ob durch große Lautstärke Stereotypien zu- oder abnahmen, spielte für die Beurteilung der Abhängigkeit von äußeren Faktoren keine Rolle. Wesentlich war die Tatsache, daß sich das stereotype Verhalten überhaupt durch einen äußeren Reiz, wie zum Beispiel einen Ton, verändern ließ.

BERKSON und MASON, die sehr viele Beiträge zur Stereotypieforschung leisteten, testeten 1964 (a,b) in zwei Studien die Einwirkung von verschiedenen Situationen auf das stereotype Verhalten von 14 beziehungsweise 15 schwerst geistig behinderten Männern. Es zeigte sich ein Anwachsen stereotypen Verhaltens in neuer, begrenzter Umgebung und ein Abnehmen in bekannten Situationen, während derer die Gelegenheit zu anderen Aktivitäten gegeben war, wie Bewegung und Hantieren an den Dingen in der Umgebung oder soziale Interaktion. Insgesamt aber wurde deutlich, daß Personen mit gehäuftem stereotypen Verhalten auf äußere Einflüsse nur schwach reagierten, d.h., daß bei den von BERKSON und MASON beobachteten schwerst geistig Behinderten die Stereotypierate nur wenig veränderbar war.

4.2 L e r n t h e o r i e

Die Grundlagen der von einigen Autoren erwähnten "Lerntheorie" lassen sich aus den Verfahren der Verhaltenstheorie ableiten. Im Wesentlichen besagt die "Lerntheorie", daß mit Hilfe verschiedener Konditionierungsmaßnahmen stereotypes Verhalten verändert werden kann:

POHL (1976c) beschrieb eine Technik, die bei einem geistig schwer gestörten, nicht sprechfähigen zwölfjährigen Jungen eine externe Kontrolle des Rhythmus von stereotypem Körperschaukeln möglich machte. Das Kind wurde so trainiert, daß es seinen Schaukelrhythmus mit einem von außen gesteuerten Schrittmacherlicht synchronisierte. Es ließ sich in diesem Fall also eine experimentelle Kontrolle des Rhythmus beweisen.

1977 (b) führte POHL im Prinzip das gleiche Experiment mit drei anderen Kindern durch. Er ging davon aus, daß stereotypes Körperschaukeln dann, wenn eine Synchronisation erreicht wird, wahrscheinlich der willentlichen Kontrolle unterworfen ist, was die "learning theory" unterstützen würde. Tatsächlich zeigte ein Kind eine vollständige Synchronisation, was für eine Hemmung des stereotypen Verhaltens durch kortikale Kontrolle sprach. Ein zweites Kind jedoch konnte seine Bewegungen gar nicht an den externen Schrittmacher angleichen und ein drittes Kind nur teilweise, woraus zu folgern war, daß diese Bewegungen nicht der Willkürkontrolle unterworfen waren. Das deutet auf die "neurological theory" hin, die vor allem RITVO (1968) vertritt und auf die weiter unten eingegangen wird.

Daß bei stereotypen Bewegungen von geistig Behinderten ein Lernprinzip eingeschaltet werden kann, zeigten auch BAUMEISTER und FOREHAND (1972): Sie arbeiteten mit sechs geistig behinderten Erwachsenen, die alle einen IQ von 20 bis 30 aufwiesen, und auf einfache verbale Stimulation antwortfähig waren. Durch Bestrafung ließ sich bei diesen Patienten eine Senkung des stereotypen Körperschaukelns erreichen. Als Bestrafungsreiz wurde in einem Versuch ein Elektroschlag verwendet, in einem zweiten der laut gerufene Befehl "stop rocking". Diese "Bestrafung" wurde jeweils sofort nach

Beginn einer Körperschaukelphase angewendet. Die durchschnittliche Schaukelrate nahm gegenüber der ursprünglich vorhandenen Rate bedeutend ab.

In einer ganzen Anzahl von Experimenten, so zum Beispiel von LOVAAS und SIMMONS (1969) ließ sich das Kopfschlagen durch bestimmte Verstärkungsprozeduren unter Kontrolle bringen, was insbesondere für die klinische Behandlung der Patienten von Bedeutung sein könnte.

SPRADLIN und GIRARDEAUX (1966) vermuteten, daß Stereotypien und hierbei insbesondere Körperschaukeln und Kopfrollen Verhaltensweisen sind, die sich durch Verstärkungen entwickeln und festsetzen. Sie gingen davon aus, daß Körperschaukeln und Kopfrollen in einer Anstalt generell auf die Monotonie und die öde Umgebung zurückzuführen sind. Es wäre durchaus möglich, daß ein wesentlicher Verstärkerreiz, wie zum Beispiel Essen, zufällig einige Male zu Zeiten erscheint, zu denen das Individuum Stereotypien zeigt. In der Folge könnte solch stereotypes Verhalten wahrscheinlich immer dann vermehrt auftreten, wenn die Person Hunger hat.

Unterstützt wurde diese Theorie in neuerer Zeit von HOLLIS (1965a, 1965b, 1971). Er untersuchte die Auswirkung von Belohnungen auf die Rate stereotypen Körperschaukelns bei geistig behinderten Kindern. Es zeigte sich, daß kontingent gesetzte positive Verstärkung die Stereotypierate anwachsen ließ, während Belohnungen, die unregelmäßig gegeben wurden, unterschiedliche Schaukelraten hervorriefen. HOLLIS folgerte aus seinen Ergebnissen, daß diese Bewegungen erlernte Verhaltensweisen darstellen.

Da sich diese Auffassung bisher jedoch nur auf experimentelle Befunde stützen konnte, schrieb POHL (1976a):"Infolgedessen könne man nicht ohne Vorbehalt behaupten, jeder Fall von Körperschaukeln sei etwa durch operantes Konditionieren entstanden, oder daß dieses Verhalten auf der Station mit einem bestimmten Belohnungsplan aufrechterhalten würde." (S.19)

4.3 F r u s t r a t i o n s t h e o r i e

Auch bei der nun zu besprechenden Frustrationstheorie deuten die Beobachtungen darauf hin, daß Stereotypien ein gelerntes Verhalten darstellen. Im Prinzip ist die Frustrationstheorie damit bereits in der Lerntheorie enthalten. Da BAUMEISTER und FOREHAND (1971) Stereotypien jedoch als generalisierten Ausdruck aller Frustrationen ansehen, wird diese Theorie hier dennoch als eigenständig betrachtet.

Abgeleitet vom lateinischen Wort "frustra" = vergeblich, versteht man unter Frustration eine emotionelle Enttäuschung oder Mangelsituation. Um Frustrationen experimentell auszulösen, haben sich inzwischen auch einige Standardverfahren herauskristallisiert.

BAUMEISTER und FOREHAND (1971) beschrieben solch einen Versuch: Geistig behinderte Erwachsene wurden in einem vorbereiteten Testzimmer an den ersten Tagen auf Hebeldruck mit irgendetwas, zum Beispiel Süßigkeiten belohnt. Als an den darauffolgenden Tagen dann trotz Drückens auf den Hebel keine Belohnung zu erreichen war (Frustration), stieg die Stereotypierate, verglichen mit Kontrollgruppen, deutlich an. Bedingungen des Nichtverstärkens in Situationen, in denen die Person Belohnung erwartete, oder auch irregulär programmierte Belohnungen, führten zu Mißstimmung und deshalb sehr wahrscheinlich zur Durchführung von repetitivem Verhalten.

Auch LEVY (1944) konnte feststellen, daß hospitalisierte Kinder vor allem dann stereotypes Verhalten zeigten, wenn man ihnen Spielzeug wegnahm, die Stereotypien als Zeichen der Frustration aber wieder verschwanden, wenn die Kinder die Gegenstände zurückbekamen.

LOURIE (1949) und PROVENCE und LIPTON (1962) betrachteten Stereotypien insbesondere als Antwort auf Frustrationen, die auf die Kinder während der Übergangsstadien in der Bewegungsentwicklung eingewirkt hatten.

4.4 S t i m u l a t i o n s t h e o r i e

Daß Stimulationen eine gewisse Beziehung zu Stereotypien haben, vermuteten zum Beispiel BAUMEISTER und FOREHAND (1973): Sie nahmen an, daß für jedes Individuum ein gewisses Maß an Stimulation optimal wäre und daß der Organismus kompensatorische Maßnahmen (Verhaltensweisen) einschalten würde, wenn diese homeostatische Bedingung verändert werden sollte.

Ähnlich stellte sich auch LEUBA (1955) das Konzept der optimalen Stimulation vor: "Wenn die Gesamtstimulation niedrig ist, sucht der Organismus nach Reaktionen, die von einer anwachsenden Stimulation begleitet sind, und umgekehrt, wenn die Gesamtstimulation hoch ist, nach solchen, die eine abfallende Stimulation bewirken." (S.29)

4.4a soziale Stimuli

Daß soziale Stimuli ein stereotypes Verhalten aufrechterhalten oder verstärken können, zeigte FERSTER (1968) anhand seiner Beobachtungen: Insbesondere bei selbstzerstörerischen Varianten von Stereotypien sei es für Erwachsene sehr schwer, dieses Verhalten zu ignorieren. So könne man kaum zusehen, wenn sich ein Kind seinen Kopf am Betonboden blutig schlägt. Das Kind sei damit durch dieses Verhalten von Autoaggression in der Lage, die Erwachsenen auf sich aufmerksam zu machen und damit vermehrt Zuwendung zu erhalten.

4.4b Selbststimulationen

Die Tatsache, daß bei schwerst geistig behinderten Menschen Selbstmanipulationen in der gleichen Art variieren wie Stereotypien, unterstützt nach BERKSON und MASON (1964b) die Ansicht, daß stereotype Bewegungen einen Typ von Selbststimulationen darstellen. Welche sensorischen Systeme bei diesen Aktivitäten mitbeteiligt sind, ist allerdings noch nicht eindeutig nachgewiesen. BERKSON und MASON vermuteten vestibuläre-, kinesthetische-, auditorische-, visuelle- und taktile Stimulationen sowie Schmerz und

nahmen für die Bewegungen der stark geistig Behinderten vor allem vestibuläre-, kinesthetische- und taktile Funktionen an, da diese Patienten beinahe ausschließlich Schaukelbewegungen oder komplexe Handbewegungen ausführten. Demgegenüber schienen blinde Menschen eine Art visuelle Stimulation durch fortdauernden oder ständig wiederholten Druck mit dem Finger auf die Augen zu erreichen.

Andere Untersucher betrachteten stereotypes selbststimulatorisches Verhalten als Kompensationsversuch, ausgelöst durch eine erdrückend monotone Umgebung. So vermutete GUESS (1966), daß gestörte Individuen, weil sie eben nur wenig mit der Umwelt in Kontakt treten könnten, für Umweltreize nicht adäquat empfänglich seien oder von ihnen nicht genug stimuliert werden könnten. Aus diesem Grund, so folgerte GUESS, erschienen bei diesen Menschen primitive Selbststimulationsaktivitäten.

In ähnlicher Weise setzten CLELAND und CLARK (1966) stereotype Bewegungen mit geschädigten neuronalen Mechanismen in Verbindung, woraus nach Ansicht der Autoren resultiere, daß die Qualität und Quantität des sensorischen "input" vermindert sei.

Anhand ihrer Beobachtungen in Kliniken kamen auch andere Stereotypieforschungsgruppen zum im Wesentlichen gleichen Ergebnis, so zum Beispiel KULKA, FRY und GOLDSTEIN (1960), MASON und GREEN (1962) und DAVENPORT und MENZEL (1963). Diese Gruppen betrachteten stereotypes Verhalten alle als eine Art funktionelle Selbststimulation.

4.4c Stimulationsreduktion

HUTT und HUTT (1965) vertraten die Meinung, daß Stereotypien eine Filter- und Stimulationsreduktionsfunktion ausübten. Die Autoren, die ihre Erkenntnisse an autistischen Kindern mit stereotypem Verhalten gewannen, schrieben dieses Verhalten einem chronisch hohen Maß an unspezifischer Aktivität im aufsteigenden retikulären System zu. Nach ihrer Theorie wäre es möglich, daß die Stereotypie im Zustand hoher Erregung als Verdrängungsaktivität entsteht

und dadurch weitere sensorische Erregung abblocken könnte. Damit würde also verhindert, daß eine bestehende Erregung kritische Grenzen erreicht.

Zu dieser Ansicht passen auch Untersuchungen von LOVAAS, LITROWNIK und MANN (1971), die drei Gruppen von Kindern in verschiedenen Situationen testeten und zwar auch eine Gruppe von autistischen Kindern mit selbststimulatorischem Verhalten. Die Kinder wurden darauf trainiert, daß sie nach einem von außen gegebenen Ton an einer bestimmten Stelle des Zimmers eine Bonbon abholen durften (Verstärkung). Gemessen wurde jeweils die Zeit, die zwischen dem Ton und dem Abholen des Bonbons lag. Dabei zeigte sich ganz deutlich eine verlängerte Zeit, also eine Verzögerung im Antwortverhalten, wenn sich die Kinder im Zustand der Selbststimulation befanden. Demgegenüber nahm bei einer Vergleichsgruppe gesunder normaler Kinder die Antwortzeit unabhängig von der jeweiligen Situation mit zunehmendem Training ab. Das deutete darauf hin, daß bei diesen autistischen Kindern zu Zeiten mit starker stereotyper Aktivität äußere Einflüsse teilweise ausgeschaltet wurden.

STONE (1964) vermutete, daß stereotypes Verhalten als eine Form sensorischer Stimulation dienen könnte, die eine Änderung des Bewußtseinsstadiums herbeiführen und in Schlaf überleiten könnte. STONE stützte sich hierbei auf Erfahrungen, die er mit drei blinden Kindern gewinnen konnte. Er stellte im EEG während des Zustandes des Körperschaukelns Veränderungen fest, die dem Einschlaf-EEG entsprachen.

Daß Körperschaukeln vermehrt auftrat, wenn die Kinder in Ruhe waren, haben mehrere Autoren hervorgehoben, insbesondere LOURIE (1949), GREENACRE (1954) und BRODY (1960) die kindliches Verhalten untersuchten, sowie DRAPER und BERNSTEIN (1963) und MASON und GREEN (1962), die Affen in bestimmten Situationen beobachteten. Die gleichen Autoren konnten aber auch zeigen, daß ein starker Erregungszustand Stereotypien auslösen und verstärken kann, was zur nächsten zu besprechenden Theorie über die Entstehung und Ursachen

der Stereotypien führt.

4.5 Erregungstheorie

Experimente mit Schimpansen, die BERKSON 1967 veröffentlichte, zeigten, daß Körperschaukeln positiv mit dem Erregungszustand der Tiere korrelierte und daß sich diese Stereotypie jedenfalls zum Teil unterdrücken ließ, wenn die Umgebung andere Aktivitäten hervorrief.

Diese "arousal theorie" wurde außer von BERKSON vor allem auch von HUTT und HUTT (1965) hervorgehoben. Die Autoren beobachteten sechs autistische Kinder mit stereotypem Verhalten, wobei sich zeigte, daß die Stereotypierate mit der Komplexheit der äußeren Einflüsse anwuchs, außer wenn von Erwachsenen interveniert wurde.

Die Menge stereotypen Verhaltens stand bei diesen Personen in Beziehung zu der Höhe der Erregung. Daß HUTT und HUTT daraus weiter folgerten, daß stereotypes Verhalten vielleicht auch unbewußt als Reizreduktionsfunktion eingesetzt werden könnte, wurde schon weiter oben dargelegt.

LEVY (1944) sah bei Kindern, die Stereotypien zeigten, daß sie überaus rastlos, ängstlich und furchtsam waren. Das sprach ebenso für einen Erregungszustand wie die Berichte von HAYES (1951) und NISSEN (1956), die im Labor aufgezogene Affen bzw. speziell Schimpansen beobachteten. NISSEN erklärte seine Ergebnisse damit, daß Stereotypien in dem Repertoir eines jeden jungen Laborschimpansen vorhanden seien, sich aber erst dann deutlich zeigten, wenn das Tier Angst hätte oder sich langweilen würde.

Es scheint also, daß stereotypes Verhalten sowohl bei Tieren als bei Menschen vor allem dann auftritt, wenn ein Zustand der Erregung vorhanden ist. Dieses Erregungsstadium konnte nach BERLYNE (1960) sowohl eine Zeit der Langeweile als auch eine Zeit der Unruhe oder Angst sein.

Eine als Ausdruck von Spannung, Mißbehagen oder unbefriedigten Bedürfnissen anwachsende Rate von Stereotypien konnten auch BRODY (1960), GERARD (1957) und ILG und AMES (1955) in voneinander unabhängigen Untersuchungen mit geistig behin-

derten Kindern nachweisen.

Zu dieser Ansicht paßt weiter ein Bericht von KLABER und BUTTERFIELD (1968), die darin die Vermutung aufstellten, daß das Körperschaukeln in einer Anstalt direkt in Beziehung zu den Gefühlen von Spannung, Angst und Unbehagen stehe. Sie nahmen deshalb an, daß das Körperschaukeln ein gutes Maß für die Auswirkung eines Aufenthaltes in solch einer Institution darstellen würde.

In Studien mit erwachsenen gesunden Versuchspersonen konnten EPSTEIN und LEVITT (1962) sowie EVANS (1961) beobachten, daß vor den Essenszeiten und vor dem Schlafengehen Perioden anwachsender Spannung vorhanden waren. Im Gegensatz dazu stellten die Zeiten nach dem Essen und nach den Erholungspausen Phasen geminderter Spannung dar. Für das Körperschaukeln und Kopfwackeln konnten KAUFMAN und LEVITT (1964) ähnliche Verläufe feststellen: Die 83 beobachteten, in Institutionen lebenden geistig schwer behinderten Menschen zeigten in ihrem stereotypen Verhalten eine tageszeitliche Schwankung mit Gipfel vor dem Essen und dem Schlafengehen, was in den oben dargelegten Versuchen von EPSTEIN, LEVITT und EVANS den Zeiten maximaler Erregung entsprach.

Ursache der Rhythmik dieser grobmotorischen Stereotypien wären also nach diesen Überlegungen exogene Faktoren. Für feinmotorische Bewegungen wie zum Beispiel die Handschüttelbewegungen lieferten dagegen die Ergebnisse von KAUFMAN und LEVITT (1964) keine erkennbar deutlichen Schwankungen im Tagesverlauf. Die Berichterstatter schlossen daraus in Übereinstimmung mit BERKSON und MASON (1964a), daß Personen, deren Stereotypieformen hauptsächlich Handbewegungen sind, für Veränderungen in ihrer Umwelt weniger anfällig sind als "Körperschaukler".

Als Abschluß zu diesen Überlegungen zur Erregungstheorie der Stereotypien soll hier noch auf eine Kritik hingewiesen werden, die BAUMEISTER und FOREHAND (1973) in ihrem großen Sammelreferat über Stereotypien vorbrachten:

> Die Kritiker stellten fest, daß es bisher kein mathematisches Maß und auch keine Definition dafür gäbe, was für ein bestimmtes Individuum Spannung erzeugen

würde. Eine Variable würde einfach dann als spannungsauslösend definiert, wenn die Stereotypierate anwüchse. Folglich erkläre man stereotypes Verhalten als Ausdruck einer Spannung. In ähnlicher Art sei es praktisch unmöglich, festzustellen, ob ein bestimmtes Individuum ein adäquates Maß an Stimulation erhält oder nicht. Zeige die Person repetitives Verhalten, nähme man ein inadäquates Maß an Stimulation an und daraus wiederum folgere man, daß Stereotypien eine Form von Selbststimulation darstellten. BAUMEISTER und FOREHAND schlossen daraus, ein solches Argument sei tautologisch.

Im Folgenden führten BAUMEISTER und FOREHAND aber weiter aus, daß es BERKSON und anderen gelungen sei, einige der Variablen, die man als "Erreger" bezeichnet, in anderem Zusammenhang sehr wohl konsequent zu definieren: So zeigte sich zum Beispiel bei Essensentzug oder bei einem im Raum vorhandenen Dauerton im Verhalten der Versuchspersonen wie auch in ihrem physiologischen Befinden eine Anzahl von Begleiterscheinungen, die man übereinstimmend als "increased drive" betrachtet.

Demnach haben also auch die Erregungs- und die Stimulationstheorie ihren berechtigten Platz in der Reihe der möglichen exogenen Ursachen.

4.6 kurze Zusammenfassung exogener Faktoren

Alle bisher aufgeführten Theorien und Fallbeispiele stellen als Ursache stereotypen Verhaltens exogene Faktoren in den Vordergrund. Im Wesentlichen werden Stereotypien als erlernte, durch soziale Bedingungen verstärkbare Bewegungen dargestellt, als Selbststimulation oder als Folgeerscheinungen von Erregung bzw. Frustration.

Angeführt sei noch, daß auch eine klinisch manifeste Krankheit Stereotypien auslösen kann. Stereotypien können eine Schmerzerleichterung darstellen. DELISSAVOY (1963) stellte fest, daß Kopfschlagen zu den frühen Begleiterscheinungen

einer Mittelohrentzündung gehören kann und vermutete, daß die Stimulation, die vom Kopfschlagen ausgeht, die Aufgabe hat, mit dem Schmerz der otitis media zu interferieren (DELISSAVOY 1964).

Sämtliche aufgeführten Theorien über exogene Faktoren vermögen jedoch allein nicht die Ursache der Stereotypien zu erklären. Denn obgleich jede Darstellung durch Fälle belegbar ist, lassen sich praktisch immer auch Gegenbeispiele aufführen, die beweisen, daß die dargestellte Theorie nicht auf die Vielfalt allen stereotypen Verhaltens zutrifft.

5. Untersuchungen über e n d o g e n e Faktoren

5.1 P e r i o d i k u n t e r s u c h u n g e n

Um möglichen endogenen Mechanismen auf die Spur zu kommen, sind Langzeitbeobachtungen sehr wertvoll. Falls sich dabei eine Periodik bzw. eine konstante Rate der Stereotypien herausstellt, die unabhängig von der jeweiligen Situation der Patienten ist, könnte dies als Beweis einer endogenen Komponente dieses Verhaltens angesehen werden.

Einen sehr wichtigen grundlegenden Beitrag zu dieser Problemstellung lieferten SOROSKY, ORNITZ, BROWN und RITVO (1968). Ihre Absicht war, in einer auf Umweltreize kontrollierten Umgebung das spontane Verhalten autistischer Kinder zu registrieren. Insbesondere wurde auf eine eventuelle Verhaltensstabilität sowohl während kurzer Zeitabschnitte als auch während mehrerer Tage geachtet. Für die Beobachtungen wurden aus einer großen Anzahl autistischer Kinder sechs ausgewählt, die unter anderem stereotypes Verhalten besonders deutlich zeigten. Zudem wurde ein mongoloides Kind beobachtet. Das Alter der Kinder schwankte zwischen zwei und sieben Jahren. Die wesentlichen Ergebnisse waren:

a) Es gab zwar gewisse Maxima für einzelne Aktivitäten, es zeigte sich jedoch keine Periodizität.
b) Kumulative Faktoren, wie Müdigkeit, Angst oder Langeweile brachten kein fortschreitendes Anwachsen oder Abfallen der Aktivitäten insgesamt zum Vorschein.

c) Deutlich war ein sogenanntes "rebound" Phänomen zu erkennen: Nach Phasen mit viel Schreien, wobei wenig motorische Aktivität vorhanden war, kam es kompensatorisch zu vermehrten Stereotypien.

Anhand dieser Ergebnisse diskutierten SOROSKY und seine Mitarbeiter dann vier Theorien zur Stereotypieentstehung.

-- Für eine spezifische Reaktion auf die Umgebung oder für eine Abwehr externer Stimuli fanden sich keine Beweise.
-- Bei den beobachteten Kindern zeigten sich Selbststimulationstendenzen. Es schien, als ob das stereotype Verhalten den Kindern zu bestimmten sensorischen Empfindungen verhalf, so zu visuellen, auditorischen, taktilen, kinesthetischen und gustatorischen.
-- Als wichtigstes Ergebnis ist eine Theorie über eine spe ielle Erregung des Zentralnervensystems anzusehen. SOROSKY und Mitarbeiter stellten sich das so vor:

> Normalerweise existiert eine feine Balance zwischen erregenden und hemmenden Mechanismen im ZNS. Es ist denkbar, daß bei autistischen Kindern eine fluktuierende Imbalance vorhanden ist, die durch verstärkte Erregungs- oder abfallende Hemmungsmechanismen hervorgerufen wird, und daß daraus in Form stereotypen Verhaltens eine direkte Manifestation der Stadien der Erregung des ZNS resultiert. Auch bei gesunden kleinen Kindern kann man während besonderer Erregungszustände schüttelnde Bewegungen der Hände beobachten. Bei diesen Kindern sind die Bewegungen jedoch vorübergehend, begrenzen sich von selbst und halten nie sehr lange an. Das läßt vermuten, daß bei normalen Kindern automatisch ein inhibitorischer Prozess stattfindet, der vielleicht bei den autistischen Kindern nicht funktioniert.

Die Betrachtungen von SOROSKY lassen den Schluß zu, daß die stereotypen Verhaltensweisen keine Reaktion auf die Umgebung sind sondern am Besten als Ergebnis eines fortlaufenden neuropathologischen Prozesses im Zentralnervensystem erklärt werden können.

Ebenfalls von Periodikuntersuchungen berichtet MEIER-KOLL et al. (1977). Die Gruppe untersuchte die stereotypen Handbewegungen eines geistig schwer behinderten siebenjährigen Mädchens über 16 Tage. Es zeigte sich ein fortlaufender Rhythmus von etwa eineinhalb Stunden. Unabhängig von den jeweils notwendigen Pflegemaßnahmen oder den Essenszeiten waren ungefähr alle 90 Minuten Maxima in dem stereotypen Verhalten erkennbar.

MEIER-KOLL und seine Mitarbeiter vermuteten deshalb auch, daß der stereotypen Aktivität eine zentralnervöse Komponente zugrundeliegen könnte.

5.2 Vergleichsuntersuchungen

Ein zweiter Forschungsansatz zur Erkennung möglicher endogener Ursachen der Stereotypien zielt auf vergleichende Untersuchungen. Wenn sich eine Formkonstanz der stereotypen Bewegungen bei vielen Personen feststellen läßt, die dieses Verhalten nicht voneinander gelernt haben können, würde auch dies auf eine endogene Ursache hinweisen.

RITVO, ORNITZ und LA FRANCHI (1968) untersuchten, ob eine statistisch signifikante Übereinstimmung zwischen der durchschnittlichen Frequenz von repetitivem Verhalten mehrerer Kinder besteht und weiter, ob verschiedene stereotype Bewegungen bei einem Kind in einen bestimmten zeitlichen Zusammenhang gebracht werden können. Weiter würde die Theorie einer endogenen Entstehung von Stereotypien gefestigt, wenn - so RITVO et al. - eine innere Stabilität in der Frequenz einer Verhaltensweise demonstriert werden könnte. Dies würde bedeuten, daß eine Stereotypie, sobald sie begonnen wurde, ihre Frequenz beibehält, unbeeinflußt von der Komplexität der Umgebung, äußeren Ereignissen, Affektivitätswechsel oder Müdigkeit.

Für die Untersuchungen wählte RITVO et al. 15 autistische Kinder aus, die alle seit längerer Zeit repetitives Verhalten zeigten. Lediglich sechs der Kinder lieferten am Ende jedoch die für einen statistischen Vergleich notwendigen, über längere Zeit registrierten zuverlässigen Daten:

-- Es konnte eine Stabilität der Frequenz eines einmal begonnenen repetitiven Verhaltens für seine gesamte Dauer nachgewiesen werden.
-- Bei den Stereotypien, die mit der Hand oder mit dem Arm ausgeführt wurden, zeigte sich eine deutliche Übereinstimmung in der Periodik, und zwar sowohl dann, wenn eine Stereotypieform bei mehreren Kindern verglichen wurde, als auch dann, wenn mehrere Formen bei einem Kind untersucht wurden.
-- Wurde dagegen Körperschaukeln mit anderen stereotypen Verhaltensweisen verglichen, so fiel der P-Wert signifikant unter die Übereinstimmungsgrenze. Die Frequenz des Körperschaukelns muß demnach in anderen Bereichen kontrolliert werden als die Frequenz der Hand- und Armbewegungen.

Insgesamt kam auch RITVO in seiner "neurological theory" zu dem Ergebnis, stereotypes Verhalten als einen Mangel an hemmenden Mechanismen zu betrachten. Als weiteres Ergebnis der Untersuchungen von RITVO zeigte sich, daß eine innere Stabilität in der Frequenz eines Verhaltens vorhanden ist. Es konnte kein Frequenzwechsel festgestellt werden, den man in Beziehung zu dem jeweiligen emotionellen Zustand des Patienten bringen konnte. So wurde vermutet, daß an stereotypen Bewegungen nicht der Willkür unterworfene ZNS-Systeme beteiligt sind und daß diese repetitiven Verhaltensweisen weder unter bewußter noch unter unbewußter Ich-Kontrolle stehen.

POHL (1976 b und 1977a) testete in mehreren Untersuchungen diese Thesen von RITVO. Das in POHL's Beobachtungen feststellbare Auftreten eines Tempowechsels bei konstanten Umweltbedingungen scheint jedoch eine Modifikation dieser Ansicht nötig werden zu lassen. POHL konnte bei behinderten Kindern sowohl im normalen Klinikbetrieb, als auch in speziellen Testsituationen eine spontane Fluktuation der Körperschaukelrate nachweisen. Nach POHL deutet das Auftreten von Beschleunigung und Verlangsamung der Stereotypiefrequenz darauf hin, daß stereotypes Körperschaukeln wenigstens bei einigen der Kinder nicht unbedingt der willentlichen Kontrolle solchen Verhaltens entgegengesetzt ist.

Eine Tatsache sei noch erwähnt, die auch auf endogene Ur-

sachen schließen läßt. Die stereotypen Bewegungen kehren bei sämtlichen beobachteten Individuen immer in der gleichen Form wieder. Ob es sich um Beobachtungen an Primaten handelt, ob man schizophrene, autistische, blinde oder geistig behinderte Menschen in ihrem stereotypen Verhalten vergleicht, die Form der jeweiligen Stereotypie ist beeindruckend ähnlich, was auf einen einheitlich zugrundeliegenden Mechanismus hinweisen könnte.

6. Zusammenfassung

Auch nach diesen neuesten Erkenntnissen bleibt die Frage offen, welche Einzelelemente im speziellen Fall jedes Individuums zur Ausbildung stereotypen Verhaltens beitragen. Sicher ist, daß verschiedene Ursachen, sowohl exogener wie endogener Art beteiligt sind.

POHL (1976a) schrieb treffend:

> "Angesichts des heutigen Forschungsstandes dürfte es nahezu unmöglich sein, ein Experiment zu erfinden, das zwischen diesen beiden Positionen eindeutig entscheiden ließe. Vielmehr muß die bestehende theoretische Polarisierung ... als Ausdruck der Eigenart des Verhaltensphänomens selbst angesehen werden." (S.20)

Die vorliegende Studie will zu einem weiteren Verständnis möglicher endogener Mechanismen beitragen. Dazu werden wir uns auf zwei Stereotypieformen beschränken, nämlich auf die fein- und grobmotorischen Stereotypien, da diese sich für die Untersuchungen von tageszeitlichen Schwankungen und Periodizitäten durch ihre Auffälligkeit und relativ exakte Registrierbarkeit gut eignen.

III. Eigene Untersuchungen

A METHODIK

1. K a s u i s t i k

Sämtliche Beobachtungen wurden in der Klinischen Abteilung des Kinderzentrums München an Kindern gewonnen, die dort vorübergehend zur therapeutischen Behandlung stationär aufgenommen worden waren.

Alle Kinder waren zum Zeitpunkt der Beobachtung schon über ein viertel Jahr in dieser Einrichtung, so daß man Gewöhnungseinflüsse, die zu Beginn in neuer Umgebung auftreten können, ausschließen kann.

Da nicht immer für unsere Zwecke geeignete Kinder im Kinderzentrum waren, zogen sich die Untersuchungen insgesamt über eineinhalb Jahre hin. Für die Auswahl der Patienten war von Bedeutung, daß jedes Kind in seinem Spontanverhalten stereotypes Verhalten schon seit längerer Zeit zeigte.

Ein Kind wurde nur dann ausgewählt, wenn es über den Tag verteilt mindestens zwei deutliche Formen von Stereotypien aufwies. Die häufigsten beobachteten Formen waren Körperschaukeln, Handfächeln sowie orale Stereotypien (Schlecken).

Fünf der sechs Kinder boten neben verschiedenen fein- und grobmotorischen Stereotypien auch autoaggressives Verhalten.

Obgleich das stereotype Verhaltensrepertoir der sechs Kinder insgesamt recht ähnlich war, hatten sie doch recht unterschiedliche klinische Bilder in der Anamnese:

-Sch.W.: 3,7-jähriger Junge

Diagnose: perinatale organische Hirnschädigung mit Hydrocephalus internus e vacuo, motorische Retardierung und geistige Behinderung

Nach schwierig verlaufener Schwangerschaft kam das Kind 10 Tage zu spät auf die Welt. Seine Entwicklung

verlief verzögert (Plappern mit 20, Laufen mit 24 Mon.). Nach einer im Alter von 2 Jahren durchgemachten Meningitis entwickelten sich Autoaggressionen in Form von Faustschlägen gegen den Kopf. Von da an zeigte sich ein Rückschritt in seiner Entwicklung; er aß nur mehr wenig, schrie häufig ohne ersichtlichen Grund und schlug sich. Nach den Masern, an denen er zwei Monate vor unseren Beobachtungen erkrankt war, verschlechterte sich sein Verhalten weiter durch starke motorische Unruhe.

-St.W.: 7,2-jähriger Junge

Diagnose: congenitaler Cerebralschaden mit starker geistiger Retardierung und autistischen Zügen, spastische Bewegungsstörung vor allem der unteren Extremitäten.

Mäßiggrade Ventrikelerweiterung, geringgradiger Hydrocephalus internus e vacuo.

Durch einen Sturz der Mutter kam das Kind im 7. Monat als Frühgeburt zur Welt. Der Junge war stark cyanotisch und mußte wiederbelebt werden. Nach 4 1/2 Monaten stationärer Behandlung wurde er entlassen mit der Diagnose: Früh- und Mangelgeborenes mit Zeichen allgemeiner Dysplasie.

Im weiteren Verlauf zeigte sich eine cerebrale Bewegungsstörung (Laufen bis heute nur mit Unterstützung) und geistige Behinderung (keine Sprache, kein Sprachverständnis).

Neben Stereotypien traten auch leichte Autoaggressionen auf.

-G.Chr.: 6-jähriger Junge

Diagnose: Organischer Hirnschaden unklarer Genese (Verdacht auf Narkosefehler bei einer Leistenbruchoperation im 14. Lebensmonat); massive Verhaltensstörungen, besonders

Autoaggressionen und ruminierendes Erbrechen in progredienter Form.

Schwangerschaft und Geburtsverlauf waren normal, auch die frühkindliche Entwicklung verlief völlig unauffällig. Erst nach seiner Leistenbruchoperation entwickelten sich auffällige Verhaltensweisen.

-B.G.: 5,6-jähriger Junge

Diagnose: Geistige Behinderung mit Verdacht auf eine hirnorganische Schädigung (unbekannter Genese), Deprivation und Verhaltensstörungen.

Schwangerschaft und Geburt verliefen unauffällig. In der frühkindlichen Entwicklung fielen den Eltern die schlechte Sprachentwicklung und Verhaltensstörungen auf. Zum Zeitpunkt der Beobachtung sprach der Junge nur einzelne Worte, zeigte viel stereotypes Verhalten und Autoaggression in Form von Faustschlägen gegen den Kopf.

-D.C.: 4,9-jähriger Junge

Diagnose: Hydrocephalus communicans bei Porencephalie und Verdacht auf Tumor im Bereich der hinteren Schädelgrube (Dandy-Walker-Syndrom); epileptische Anfälle seit dem 6. Monat; zentral bedingte Schalleitungsstörung

Der Junge wurde 5 Wochen zu früh geboren, wog jedoch bereits 3100 g. Die Entwicklung in der ersten Lebenswoche war unauffällig, danach fiel das zu starke Kopfwachstum auf. Wegen Verdacht auf einen raumfordernden Prozess im Bereich der linken Parieto-Occipital-Gegend bei rechtsbetontem Hydrocephalus communicans wurde mit sechseinhalb Wochen eine Shunt-Operation durchgeführt. Erst mit 16 Monaten konnte dann diagnostisch ein walnußgroßer Herd gesichert, aber keine Operation durchgeführt werden. Mit 4 1/2 Jahren Shunt Revision.

Der Junge sprach nicht, reagierte auch nur selten auf Zurufe, die meiste Zeit verbrachte er mit stereotypen Verhaltensweisen und etwas Autoaggressionen.

-G.R.: 6,6-jähriges Mädchen

Diagnose: Prä- und perinataler Hirnschaden unklarer Genese (evtl. wegen Drogenabhängigkeit der Mutter) mit Microcephalus, Hydrocephalus internus e vacuo, Zwergwuchs, motorische Retardierung, geistige Behinderung mit autistischen Zügen und Deprivation.

Über Familiengeschichte, Schwangerschaft und Geburtsverlauf liegen keinerlei Angaben vor. Lediglich eine seit mindestens drei Jahren vor der Geburt des Mädchens bestehende Drogenabhängigkeit der Mutter ist bekannt. Das Kind lebte seit Beginn in Heimen und Kliniken. Mit 4 1/2 Monaten fiel bereits ein Entwicklungsrückstand auf. Noch mit 3 1/2 Jahren konnte es nur sitzen, jetzt mit 6 1/2 Jahren lief es, hatte jedoch keine Sprache und auch nur wenig Sprachverständnis. Das Mädchen zeigte vor allem stereotype Handbewegungen.

2. Verhaltensbeobachtungen

Die Kinder wurden abwechselnd von drei Mitarbeitern, die über den Zweck der Studie nicht unterrichtet waren, in der vertrauten Umgebung der klinischen Station beobachtet. Dort lebten die Kinder in Gruppen von vier bis fünf Kindern pro Zimmer, jede Gruppe hatte ihren eigenen Betreuerstab, meistens bestehend aus zwei Schwestern. Diese wechselten im Schichtdienst, was für die Kinder einen unregelmäßigen Wechsel der Bezugsperson bedeutete.

Für unsere Beobachtungen sollten die Kinder so wenig wie möglich in ihrem Spontanverhalten beeinflußt werden. Notwendigerweise wurden die Pflegemaßnahmen so belassen wie sie immer durchgeführt wurden. Im Wesentlichen beschränkten sie sich auf Waschen, Anziehen und evtl. Windelnwechseln. Auch die Essenszeiten wurden

während der Testtage nicht geändert. Frühstück war meist zwischen 7.50 und 8.10 Uhr. Mittagessen gab es um 10.50 (bis 11.10 Uhr) und Abendessen etwa um 17 Uhr.

Die Essenszeiten waren Zeiträume, in denen die Kinder am Tisch sitzen mußten, während sie in der übrigen Zeit ihren Aufenthaltsort und ihre Körperstellung, - ob Liegen, Sitzen oder Stehen - im allgemeinen selbst wählen konnten.

Für die Kinder St.W., G.Chr. und B.G. mußten für 45 Minuten pro Tag Zugeständnisse an ihren Therapieplan gemacht werden. Da wir die Kinder nicht für einen Zeitraum von über einer Woche von ihrem Behandlungsplan abhalten konnten, wurde die tägliche Therapiestunde von einer Therapeutin weiterhin durchgeführt.

Diese Therapiestunden waren bei G.Chr. und B.G. dem Sprechenlernen und Sprachverständnis gewidmet. Zu diesem Zweck wurden die Kinder in einen speziellen Raum gebracht, in dem außer der Therapeutin niemand anwesend war. Für unsere Beobachtungen konnte sich der jeweilige Mitarbeiter jedoch zusätzlich still in dem Raum aufhalten. Für jeweils etwa eine Viertelstunde mußten die Kinder dann sitzen und bestimmte Worte oder Sätze nachsprechen. Auf diese bewegungseingeschränkte Zeit folgte dann eine Spielzeit, in der die Therapeutin mit dem Kind zu spielen versuchte.

Bei dem Kind St.W. waren diese Stunden der sogenannten "Musiktherapie" gewidmet. Auch hier war das Kind in einem anderen Raum von den anderen Kindern ungestört. Mit dem Jungen wurde geturnt, auf große Trommeln geklopft und mit einem Reifen gespielt. Es wurden dabei die Bewegungen also nicht eingeschränkt, sondern nur versucht, zielgerechtes Verhalten zu üben, was vom Standpunkt des Betrachters aus zum Zeitpunkt unserer Beobachtungen wenig erfolgversprechend schien. Die registrierten Stereotypien unterschieden sich auf den ersten Blick nicht vom sonstigen Spontanverhalten. Auch die Therapeutin bestätigte, daß sich das Kind von außen kaum beeinflussen ließe.

Die Therapiestunden wurden zu verschiedenen Tageszeiten abgehalten, die Kinder wurden dazu jeweils spontan abgeholt.

Die übrige Zeit des Tages verbrachten die Kinder im Wesentlichen ohne Sozialkontakte. Es waren zwar meist noch andere Kinder in dem Raum, Interaktionen fanden aber nur in begrenztem Maße statt und wurden vom Pflegepersonal auch nicht weiter unterstützt.

Spielzeug war reichlich vorhanden, die Kinder beschränkten sich aber fast immer auf einige wenige Dinge, wie zum Beispiel einen einzelnen Bauklotz, den sie in die Hand nahmen und mit dem sie dann lange Zeit rhythmische Handbewegungen ausführten. Ein anderes bevorzugtes Objekt waren Schnüre, mit denen auch immer wieder in der Luft herumgefächelt wurde.

An schönen Tagen durften die Kinder in den Garten. Dort waren verschiedene Spielgeräte aufgestellt, meistens liefen die Kinder aber nur auf der Wiese umher oder nahmen Kieselsteine in die Hand.

Jedes Kind wurde von dem Beobachterteam für einige (fünf bis zehn) Tage von morgens sechs Uhr bis abends sieben Uhr durchgehend begleitet. Anhand von Strichlisten wurde die Häufigkeit des Auftretens einer jeden Stereotypieform während aufeinanderfolgender 10-Minuten-Intervalle notiert. Auf diese Weise war zu ersehen, wie oft das Kind in einem 10-Minuten-Intervall eine stereotype Bewegungsfolge initiiert hatte.

Diese Art von Quantifizierung ließ unbeachtet, wie lange das Kind in einer der stereotypen Bewegungsweise verharrte, es konnte jedoch festgestellt werden, daß die stereotypen Bewegungsfolgen jeweils nur kurzandauernde Salven waren, auf die kleine Pausen folgten und daß dann die Stereotypieform erneut auftrat. Ein Persistieren über mehrere Minuten war nicht zu beobachten.

Die wichtigsten beobachteten Stereotypieformen

Unabhängig voneinander zeigten alle beobachteten Kinder annähernd die gleichen Stereotypieformen. Es traten zwar nicht bei allen Kindern alle Formen auf, so hatte das Kind G.R. zum Beispiel nur zwei verwertbare Stereotypien, wenn aber eine Form vorhanden war, so wurde diese Stereotypie in dieser Form

auch bei anderen Kindern gefunden.

Im Folgenden sollen die wichtigsten beobachteten Stereotypien kurz beschrieben werden:

- Handstereotypie: Sie wird als Sammelbegriff für alle rhythmisch mit der Hand ausgeführten Bewegungen verwendet. Dabei handelt es sich um ein Wedeln mit der Hand, wobei entweder ein Gegenstand (langer Faden, Papierstreifen oder Baustein) mitbewegt wird oder auch die Hand allein wie zum Winken bewegt wird.

- Fingerstereotypie: Dabei legt das Kind den Daumen und Zeigefinger aufeinander und führt diese langsam zum Auge. Manchmal ist diese Bewegung kombiniert mit einem Fingerreiben; Daumen, Zeige- und Mittelfinger werden, wie wenn man die Qualität eines Stoffes prüft, aneinander gerieben.

- orale Stereotypie: Gegenstände oder Möbel werden mit dem Mund abgetastet. Dieses "Schlecken" war oftmals verbunden mit irgendwelchen rhythmischen Lauten oder mit manuellem Klopfen gegen die betasteten Oberflächen und Kanten.

- Kopf-Rumpf-Stereotypie: Im Wesentlichen handelt es sich hier um das bekannte "Körperschaukeln", für das der lateinische Ausdruck "jactatio corporis" gebraucht wird. Die Ausführung dieser Stereotypie wurde bereits auf Seite 5 beschrieben. Bei dem Kind D.C. trat zusätzlich noch eine "jactatio capitis", also eine Kopfbewegung auf. Es bewegte den Kopf dabei rhythmisch von einer Seite zur anderen und verdrehte dabei meistens die Augen.

Vorkommen der einzelnen Stereotypieformen bei den Kindern

	S.W.	St.W.	B.G.	G.Ch.	D.C.	G.R.
Handst.	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Fingerst.	ja	ja	ja	ja	ja	nein
orale St.	ja	ja	nein	nein	ja	ja
Kopf-Rumpf-St.	ja	ja	ja	ja	ja	nein

Außer diesen Hauptformen fanden sich im Laufe der Beobachtungen bei den einzelnen Kindern zum Teil noch weitere stereotype Bewegungsabläufe. Sie zeigten sich jedoch so selten, daß sich die fortlaufende Registrierung hinterher bei der Datenverarbeitung nicht mehr auswerten ließ.

3. Datenverarbeitung

Die Strichlisten, auf denen für jede Stereotypieform ein bestimmtes Symbol verwendet wurde und in denen für jeweils 10 Minuten die Häufigkeit jeder einzelnen Form registriert worden war, wurden zunächst per Hand aufgeschlüsselt.

Abb. 1 zeigt einen Ausschnitt aus den bei der Beobachtung direkt gewonnenen Strichlisten. Die verschiedenen Symbole stehen für die verschiedenen Stereotypieformen. Das Auftreten jeder neuen "Salve" wurde regiestriert. Alle 10 Minuten wurde mit einer neuen Spalte begonnen.

Zur Auswertung wurde ausgezählt, wie oft das einzelne Symbol in einem 10-Minuten-Abschnitt vorkam.

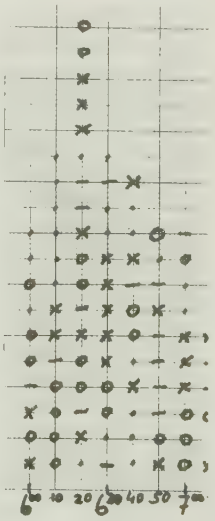


Abb. 1

Dabei ergab sich für den Fall der Abb. 1:

	x	o	-	.
6^{00}	2	4	1	3
6^{10}	2	4	1	6
6^{20}	6	4	4	2
6^{30}	5	2	2	4
6^{40}	3	2	1	6
6^{50}	2	2	5	1
7^{00}	3	4	1	2

Diese Daten wurden anschließend auf Lochkarten übertragen. Auf diese Weise ließen sich die Ergebnisse als Aktivitätsdiagramme darstellen: Abb. 2 A. Es zeigten sich meist deutliche Schwankungen der Häufigkeit stereotyper Bewegungsfolgen in Intervallen von einigen Stunden.

Im Hinblick auf eine mögliche periodische Gliederung dieser Aktivitätsschwankungen im Sinne einer Ultradianperiodik wurden die Daten einer mathematischen Analyse unterzogen, deren Einzelschritte anhand der Abbildung 2 veranschaulicht werden.

Die Abbildung 2 A zeigt den Aktivitätsverlauf einer Stereotypieform, und zwar des stereotypen Handfächerns bei dem Kind G.Chr. in der Zeit von 6^{00} bis 19^{00} Uhr.

Diese Ursprungskurve wird anschließend durch verschiedene Verfahren geglättet, um zufällig entstandene Spitzen der stereotypen Aktivität zu eliminieren.

Zu diesem Zweck wurden jeweils fünf benachbarte Beobachtungsintervalle zusammengefaßt und in diesem Abschnitt wird dann die Aktivität gemittelt (FilterI). Durch diese sogenannte gleitende Mittelung entlang der Zeitachse wird die ursprüngliche Aktivitätskurve geglättet: Abb. 2 B. Diese Glättung entspricht einer teilweisen Unterdrückung (Filterung) unsystematischer Aktivitätsschwankungen, deren Dauer kürzer als 30 Minuten ist (Datenrauschen).

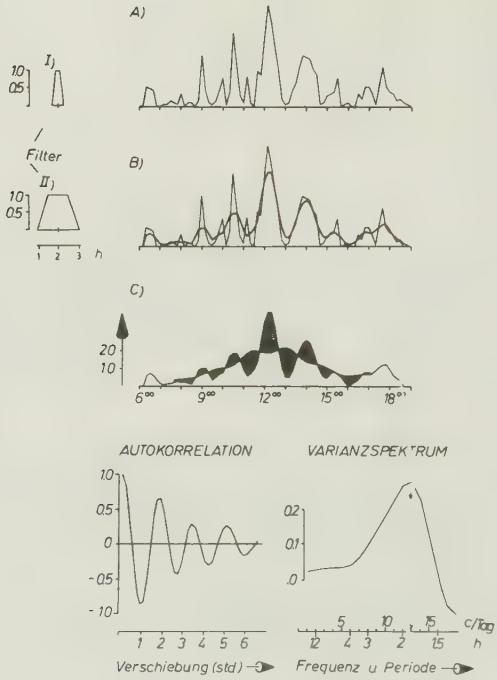


Abb. 2

Wird das ursprüngliche Aktivitätsdiagramm (Abb. 2 A) durch eine gleitende Mittelung über je 13 Beobachtungsintervalle geglättet, (Filter II) so werden Aktivitätsschwankungen bis zu zwei Stunden Dauer ausgefiltert. Es resultiert dabei eine Kurve eines mittleren Aktivitätsniveaus, um welche die stereotype Aktivität nach oben und unten schwankt (Abb. 2 C).

Die genannten Schwankungen der stereotypen Handmotorik um ihr mittleres Aktivitätsniveau veranlaßten uns, sie einer Autokorrelationsanalyse zu unterziehen. Durch die Bildung einer Autokorrelationsfunktion (Abb. 2 unten links) können periodische Anteile des Aktivitätsverlaufs gegenüber unsystematischen Schwankungen hervorgehoben werden. Enthält die ursprüngliche Aktivitätskurve eine periodische Komponente, so zeigt die gewonnene Autokorrelationsfunktion einen periodischen Ablauf derselben Periodizität. Wären die Aktivitätsschwankungen der stereotypen Handmotorik des Kindes (G.Ch.) zufallsbedingt und damit unsystematisch, so ließe auch die Autokorrelationsfunktion keine periodische Gliederung erkennen.

Mathematisch läßt sich die Autokorrelationsfunktion als Überlagerung verschiedener Cosinusschwingungen darstellen (Fourier-Theorem). Die Gesamtheit derjenigen Cosinusschwingungen und deren Amplituden, die zur Darstellung der Autokorrelationsfunktion benötigt werden, kann als Varianzspektrum aufgezeichnet werden. In diesem Varianzspektrum sind folglich solche Cosinusschwingungen mit großer Amplitude vertreten, deren Frequenz der Periodizität der Autokorrelationsfunktion am nächsten kommt (Abb. 2 unten rechts).

Das ausgewählte Beispiel des zeitlichen Aktivitätsverlaufs der stereotypen Handmotorik (Abb. 2) läßt innerhalb des 12-stündigen Intervalls von 6^{00} bis 18^{00} Uhr sechs Perioden erkennen. Dementsprechend zeigt auch die Autokorrelationsfunktion eine periodische Gliederung mit einem Periodenintervall von ungefähr zwei Stunden. Das Varianzspektrum schließlich stellt diese Periodizität durch ein Maximum dar, welches im Frequenzbereich von 12 Schwingungen pro Tag (24 Std.) liegt und damit einer Periodenlänge von etwa zwei Stunden entspricht.

In Abb. 3 wird das gleiche Verfahren der Periodikanalyse für das stereotype Körperschaukeln dargestellt:

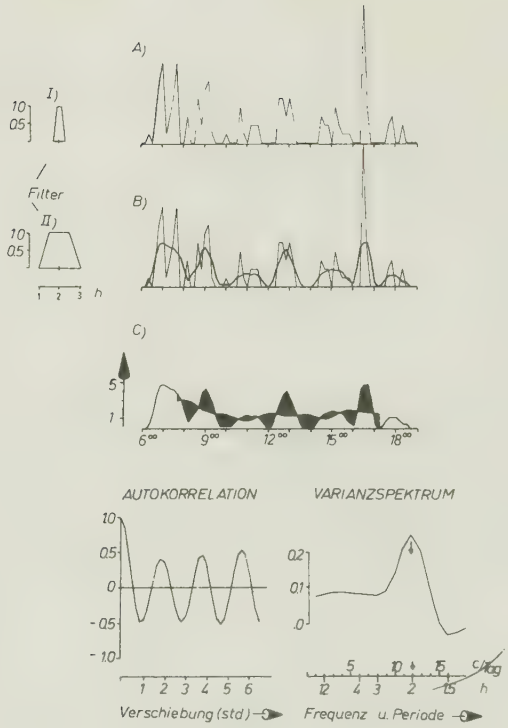


Abb. 3

Die dargestellte Aktivität entspricht der Häufigkeit des Auftretens von stereotypem Körperschaukeln, welche dasselbe Kind (G.Ch.) am selben Tag gezeigt hatte.

Deutlich läßt sich bereits nach der ersten Filterung erkennen, daß das 12-stündige Intervall von 6^{00} bis 18^{00} Uhr wiederum in sechs Perioden aufgeteilt ist. Anhand der Autokorrelationsfunktion läßt sich zeigen, daß die Phasen der Maxima bzw. der Minima tatsächlich periodisch in gleichen Zeitabschnitten wiederkehren. Im Varianzspektrum ergibt sich schließlich erneut

eine ungefähre Frequenz von zwei Stunden.

Vergleichend läßt sich feststellen, daß der Aktivitätsverlauf der beiden stereotypen Verhaltensweisen an ein und demselben Tag von einer zwei-Stunden-Periodizität geprägt war.

Wenn die Aktivitätsverläufe zweier Verhaltensweisen dieselbe Periodizität zeigen, dann stellt sich natürlich auch die Frage nach einer Phasenbeziehung zwischen beiden zeitlichen Abläufen. Am einfachsten geht man der Frage dadurch nach, daß man die beiden Kurven auf einer gemeinsamen Zeitachse überlagert.

In Abb. 4 (oben) sind die genannten Aktivitätsabläufe von Handmotorik und Körperschaukeln in ihrer gefilterten Form auf derselben Zeftachse abgebildet.

Dabei entspricht die durchgezogene Linie der Handmotorik, die gepunktete Funktion dem Körperschaukeln.

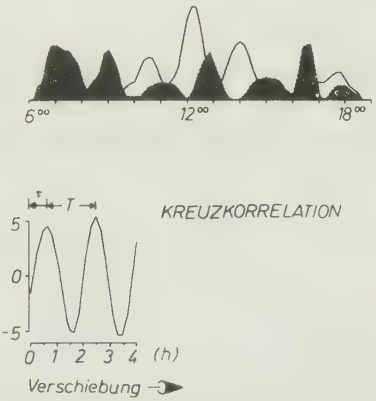


Abb. 4

Die Überlagerung der beiden Kurven ergibt, daß Häufigkeitsmaxima der stereotypen Handmotorik zeitlich in etwa mit Häufigkeitsminima der stereotypen Körpermotorik zusammenfallen und umgekehrt. Um diese Feststellung mathematisch erhärten zu können, wird mit diesen beiden Kurven eine Korrelationsanalyse durchgeführt:

Ein mathematisches Maß für die mittlere Übereinstimmung beider Zeitverläufe läßt sich in Form eines Korrelationskoeffizienten KK angeben.

Zur Bestimmung des Korrelationskoeffizienten werden beide Zeitverläufe durch je eine Zeitfunktion $f_1(t)$ und $f_2(t)$ repräsentiert. Als Korrelationskoeffizient KK läßt sich dann der Integralausdruck

$$KK = {}^1/_L \int_0^L f_1(t) \quad f_2(t) \quad dt$$

verwenden.

Wird die Funktion $f_2(t)$ gegenüber $f_1(t)$ um ein Zeitintervall verschoben, so ist der Korrelationskoeffizient eine Funktion dieses Verschiebungsintervalls τ:

$$KK(\tau) = {}^1/_{L-\tau} \int_0^{L-\tau} f_1(t) \quad f_2(t-\tau) \quad dt$$

L bedeutet in beiden Formeln die Länge des Beobachtungszeitraums.

Wird die Aktivitätskurve des Körperschaukelns gegenüber derjenigen der Handmotorik nach links verschoben, so ändert sich das Maß der Übereinstimmung (KK) beider Kurven in Abhängigkeit des Verschiebungsintervalls (Abb. 4 Mitte). Korrelationskoeffizient KK nimmt ein erstes Maximum bei einem bestimmten Verschiebungsintervall τ an. Maxima der stereotypen Körpermotorik fallen nach dieser Verschiebung dann überwiegend mit Maxima des Aktivitätsverlaufs der Handmotorik zusammen (Abb. 4 unten).

Das Verschiebungsintervall τ entspricht einer Phasenverschiebung zwischen den periodischen Aktivitätsabläufen von Körperschaukeln und Handfächern.

Wird die Aktivitätskurve des Körperschaukelns noch weiter nach links verschoben, so nimmt der Korrelationskoeffizient KK wieder ab. Nach einem Verschiebungsintervall von $\tau+T$ erreicht er dagegen erneut ein Maximum.

Mit T wird hierbei die gemeinsame Periodenlänge (zwei Stunden) beider Aktivitätsverläufe bezeichnet.

Mit Hilfe der beschriebenen Kreuzkorrelation kann man Phasenbeziehungen ganz allgemein zwischen den Aktivitätskurven verschiedener stereotyper Verhaltensweisen ermitteln.

Sämtliche Ergebnisse wurden an einer Rechenanlage des Typs IBM 1130 ausgewertet.

B ERGEBNISSE

1. P e r i o d i k a n a l y s e

Die stereotypen Verhaltensweisen sämtlicher Kinder wurden mit Hilfe des beschriebenen Verfahrens (Filterung, Autokorrelation und Varianzspektrum) auf ihre Periodizität untersucht.

In Abb. 5 (siehe nächste Seite) sind die Varianzspektren der einzelnen Verhaltensweisen für alle sechs Kinder zusammengestellt. Das Varianzspektrum stellt die Gesamtheit der für die Darstellung der Autokorrelationsfunktion nötigen Cosinusschwingungen dar. Läßt sich im Varianzspektrum ein Maximum erkennen, so ist die Funktion in etwa periodisch. Je steiler der Anstieg zu dem Maximum und der Abfall danach ist, d.h. je schmäler also der Frequenzbereich der implizierten Schwingungen ist, umso weniger variiert die Periodik.

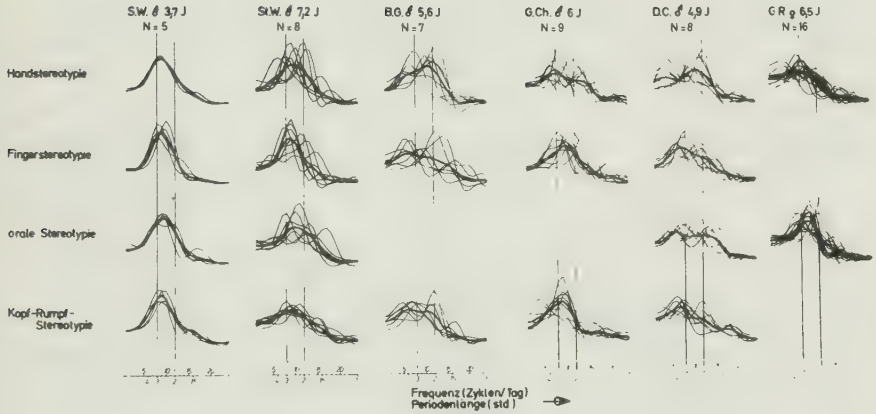
In der Abbildung entsprechen die dünnlinigen Kurven den Varianzspektren für die einzelnen Beobachtungstage. Die dicklinigen Kurven repräsentieren jeweils ein mittleres Spektrum aus allen Beobachtungstagen.

Es läßt sich erkennen, daß das stereotype Verhalten aller Kinder einer gewissen Periodik unterliegt (ein mehr oder minder hohes Maximum). Weiter läßt sich feststellen, daß die Varianzspektren fast alle eine mittlere Periodik von etwa 2,5 Stunden aufzeigen.

Faßt man die Höhe der Maxima in den Spektren sowie die Variabilität der einzelnen Tagesspektren ins Auge, so zeigt sich, daß das stereotype Verhalten der Kinder S.W. und St.W. die deutlichste Periodik erkennen läßt. Anhand eines Vergleichs mit der Kasuistik dieser Kinder läßt sich aussagen, daß diese Kinder die größte geistige bzw. motorische Behinderung aufwiesen.

Diese beiden Kinder waren durch Außeneinflüsse, sei es durch das Pflegepersonal oder auch durch die bloße ständige Anwesenheit eines Beobachters, am wenigsten zu beeinflussen.

Abb. 5: Zusammenstellung der Varianzspektren aller beobachteten stereotypen Aktivitäten der sechs Kinder.



Beachte:

Die Mehrzahl der stereotypen Aktivitäten zeigt eine ultradiane Periodizität mit einer Periodenlänge von 2 bis 3 Stunden.

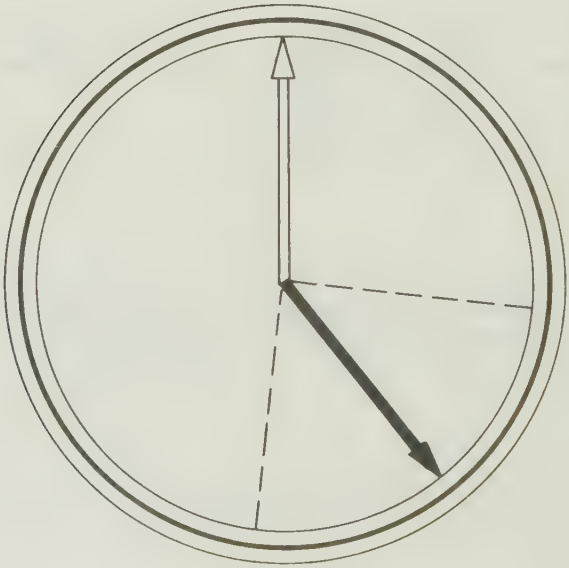
2. K o r r e l a t i o n s a n a l y s e

Mit Hilfe der Kreuzkorrelation können die Phasenbeziehungen zwischen verschiedenen Funktionskurven aufgezeigt werden. In der vorliegenden Studie wurde diese Phasenbeziehung zwischen dem Aktivitätsverlauf des stereotypen Handfächerns und den Aktivitätsverläufen aller übrigen Stereotypieformen für jedes der sechs Kinder bestimmt.

Der Aktivitätsverlauf der Handstereotypie wurde also willkürlich als Referenzzyklus gewählt, es hätte jede andere Stereotypie ebenso als Referenzzyklus dienen können.

Zur deutlicheren Veranschaulichung der gefundenen Phasenbeziehungen werden Zeigerdiagramme verwendet (Abb. 6).

Abb. 6 $T = 116 \pm 5$ min.



Jedes Zeigerdiagramm kann als eine Uhr aufgefaßt werden, deren Umlauf (dicker Kreis in Abb. 6) einer mittleren Periode T der korrelierten Aktivitätsverläufe entspricht. Die Streuung dieser Perioden wird durch einen äußeren und einen inneren Kreis veranschaulicht. Zumeist ergaben sich anhand der Korrelationsanalysen in Übereinstimmung mit den Varianzspektren Periodenlängen um 120 Minuten.

In Abbildung 6 wird ein solches Zeigerdiagramm für die Phasenbeziehung zwischen der Handstereotypie (Referenzstereotypie) und dem Rumpfschaukeln bei dem Kind B.G. dargestellt. Die Periodenlänge beträgt hier im Mittel 116Minuten mit einer Abweichmöglichkeit von $\pm$ 5 Minuten, was durch die beiden dünnen Kreise angedeutet wird.

Der weiße Zeiger im Kreis repräsentiert die Phase der stereotypen Handmotorik, die als Referenzaktivität gewählt wurde. Entsprechend stellt dieser Zeiger einen Referenzzeiger dar, der willkürlich auf 12 Uhr gestellt werden konnte.

Die Stellung des schwarzen Zeigers gegenüber dem weißen veranschaulicht die mittlere Phase, um welche das Rumpfschaukeln gegenüber der Handmotorik verschoben werden muß, damit die beiden Stereotypieformen zur gleichen Zeit ihre Maxima und Minima aufweisen. Eine völlige Übereinstimmung läßt sich natürlich nicht erreichen, da es sich um empirisch ermittelte Funktionen und nicht um ideal-mathematische Beziehungen handelt.

Die durch den schwarzen Zeiger dargestellte Phase stellt einen Mittelwert aus den neun Beobachtungstagen des Kindes B.G. dar. Die Winkelbereiche, die von den gestrichelten Linien eingefaßt werden, begrenzen den Streubereich dieser Phasen.

In Abb. 7 wird die Phasenbeziehung weiterer Stereotypieformen und bei mehreren Kindern veranschaulicht.

Auch hier wurde willkürlich die Handstereotypie als Referenzform gewählt und die anderen Stereotypieformen darauf bezogen. Die Stellung der schwarzen Zeiger gegenüber dem weißen stellt also auch in diesen Fällen die mittlere Phase dar, welche die einzelne motorische Stereotypie gegenüber der Handmotorik gezeigt hatte.

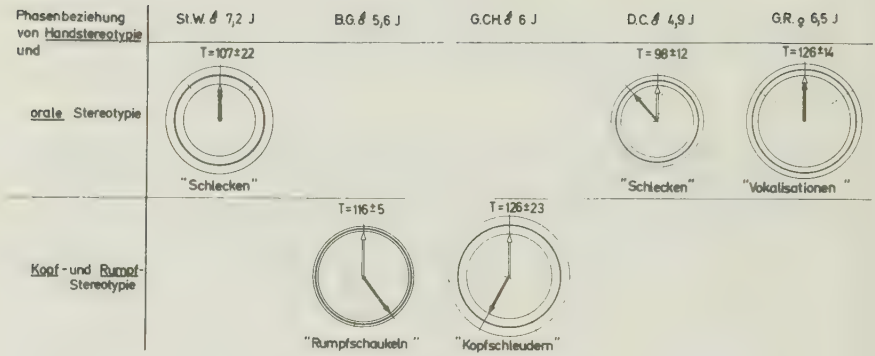


Abb. 7: Phasenbeziehungen zwischen dem Zeitverlauf von Handstereotypien und anderen stereotypen Verhaltensweisen.

Beachte: Orale Stereotypien sind mit der stereotypen Handmotorik in Phase. Demgegenüber können die Zeitreihen von Kopf- und Körperstereotypien gegenüber dem Tagesverlauf der Handmotorik um die Größenordnung einer halben Periodenlänge der ultradianen Zyklik verschoben sein.

Schlußfolgerungen aus den Korrelationsanalysen: (Abb. 7)

Die Zeigerdiagramme der ersten Reihe in dieser Abbildung lassen erkennen, daß orale Stereotypieformen (Schlecken, Vokalisationen) synchron mit den stereotypen Handbewegungen einhergehen. Der Phasenwinkel zwischen den betreffenden Zeigern beträgt entweder Null oder die beiden Zeiger befinden sich wie bei dem Kind D.C. im Streubereich der Phase der oralen Stereotypie.

Das bedeutet, daß bei diesen Beobachtungen die Kinder zu Zeiten, zu denen sie gehäuft Handstereotypien zeigten, auch ein Maximum in ihrer oralen Aktivität hatten. Umgekehrt waren Zeiten minimaler Handaktivität auch Zeiten mit sehr wenig oralem Stereotypieverhalten.

Im Gegensatz zu den oralen Stereotypien ließ sich anhand zweier Patienten (B.G. und G.Ch.) zeigen, daß die Aktivitäten von "Kopfschleudern" und "Körperschaukeln" einen deutlichen Phasenunterschied zur stereotypen Handmotorik aufwiesen (Abb. 7 untere Reihe).

Die Phasenunterschiede zwischen den Hand- und den Kopf- bzw. Körperstereotypien lagen bei beiden Kindern in der Größenordnung einer halben Periodenlänge. Das bedeutet, daß immer zu Zeiten verstärkt auftretender Handbewegungen die Kopf- und Körperstereotypien gerade ihren Tiefpunkt hatten, und umgekehrt, wenn diese ein Maximum aufwiesen, kaum Handstereotypien zu beobachten waren.

IV. Diskussion

An allen beobachteten Kindern ließ sich anhand von Spektralanalysen nachweisen, daß den unterschiedlichen stereotypen motorischen Aktivitäten eine gewisse zyklische Organisation zugrunde liegt. Sowohl bei den Handstereotypien als auch bei den oralen Formen, den Fingerstereotypien und den Körper- bzw. Kopfschaukelbewegungen zeigte sich eine Periodenlänge von ungefähr zwei bis zweieinhalb Stunden.

Es stellt sich damit die Frage, inwieweit eine solche Periodizität auf äußere Einflüsse zurückzuführen ist oder durch einen endogenen, biologischen Rhythmus aufgeprägt sein könnte.

1. Sind in dieser Studie e x o g e n e Faktoren nachweisbar?

Wie schon im Rahmen der Kasuistik erläutert wurde, wurden sämtliche Beobachtungen in einer klinischen Einrichtung gewonnen. Das hatte den großen Vorteil, daß den Kindern die Umgebung vertraut war, weil sie alle schon längere Zeit dort behandelt wurden. Eine Verfälschung der Ergebnisse des Spontanverhaltens durch einen Wechsel der Umwelt, wie das in speziellen Beobachtungsräumen der Fall sein könnte, fiel damit weg.

Der Nachteil an unserer Beobachtungssituation lag darin, daß sich keine idealen konstanten Umweltbedingungen herstellen ließen. So waren die Kinder meist mit anderen zusammen in einem Raum, was einen zum Teil recht hohen Geräuschpegel zur Folge hatte. Außerdem war ständig einer der drei Beobachter, wenn auch im Hintergrund bei ihnen.

Insgesamt läßt sich aber sagen, daß alles unterlassen wurde, was die Kinder s y s t e m a t i s c h in ihrem spontanen Verhalten beeinträchtigt hätte. So wurden die bei drei der Kinder notwendigen Therapiestunden zu sehr unterschiedlichen Zeiten abgehalten, sie können also rückwirkend betrachtet keinen Einfluß auf die 2,5 Stunden Periodik haben.

Auch die Verteilung der Mahlzeiten auf den Tag (um 8 Uhr Frühstück, um 11 Uhr Mittagessen und um 17 Uhr Abendessen)

läßt ebenfalls keinen Einfluß auf die 2,5 Stunden-Periodik erkennen.

Die drei Beobachter wechselten meist um die Mittagszeit ab. Es war also ständig jemand in dem Raum, die Periodik zeigt aber, daß stereotypes Verhalten unabhängig von der Person des Beobachters den ganzen Tag über eine gewisse Rhythmik enthält.

Das Pflegepersonal wechselte unregelmäßig. Um die Mittagszeit war für die Kinder meist eine andere Schwester zuständig, als am Vor- und Nachmittag. Insofern scheidet auch ein Personalwechsel als exogener Zeitgeber für die Periodizität des stereotypen Verhaltens der Kinder aus.

Die protokollierten Aktivitätsschwankungen dürften aber auch kaum auf Vigilanzschwankungen der Beobachter zurückzuführen sein. Denn zum einen wechselten sich dabei drei Mitarbeiter regelmäßig nach einem halben Tag ab, so daß jeder danach eine genügend große Erholungsphase hatte, um dann wieder exakt zu protokollieren, zum anderen ließe es sich auch kaum erklären, wie sich die individuellen Aufmerksamkeitsschwankungen von drei Beobachtern in den Protokollen als einheitlicher Zyklus darstellen.

Daneben spricht auch eine 90% ige Beobachterreliabilität für einen vernachlässigbaren Einfluß von Vigilanzschwankungen. Die Reliabilität wurde anhand vergleichender Beobachtungsprotokollierung festgestellt. Dazu registrierten je zwei Beobachter gleichzeitig mit Hilfe der verwendeten Strichlisten die stereotype Aktivität desselben Kindes. Es ergab sich die erwähnte 90% ige Übereinstimmung zwischen je zwei Beobachtern.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß sich unter den genannten Bedingungen kein exogener Faktor finden ließ, auf den die 2,5 Stunden-Periodik zurückgeführt werden könnte.

2. Mögliche e n d o g e n e Mechanismen?

a) Diskussion der Periodik

Da sich in dieser Studie keine äußeren Faktoren nachweisen ließen, auf die die Periodik zurückzuführen wäre,

stellt sich die Frage nach einem endogenen Rhythmus. Dabei läßt sich aber die Problematik des Begriffs "endogen" nicht verschweigen. Es ist ein bis heute umstrittener Begriff vor allem in der Psychiatrie, weil man ihn eigentlich nicht ursächlich definieren kann. "Endogen" bedeutet "nicht-somatisch begründbar" und zugleich "nicht-psychogen" (SCHULTE-TÖLLE 1977). Wie man diesen Begriff aber positiv beschreiben soll, dafür gibt es noch keine einheitliche Auffassung; er wird verstanden als "idiopathisch" entstanden, erblich bedingt, oder auch als "kryptogen", d.h. die Ätiologie sei unbekannt.

Für unsere Ausführungen sei dieser Begriff in etwa als das Gegenteil der exogenen Faktoren beschrieben. Endogen in dem Sinn, daß die Ursache in dem jeweiligen Individuum selbst liegt, also nicht von außen beeinflußt werden kann.

Daß es einen Zyklus gibt, der nicht auf äußere Faktoren zurückzuführen ist, konnten 1968 zum Beispiel STERMAN and HOPPENBROWERS nachweisen. Sie untersuchten bei schwangeren Frauen mit Hilfe von Meßelektroden die Bewegungen der Feten. Es zeigte sich, daß die Bewegungen nach dem sechsten Monat cyclisch wurden und zwar unabhängig vom Wach- oder Schlafzustand der Mutter. Die Zykluslänge betrug bei diesen Beobachtungen im sechsten Monat ungefähr 50 Minuten und im achten Schwangerschaftsmonat etwa 60 Minuten.

KLEITMAN (1963) zitierte einen Bericht von WADA (1922), der darin als einer der ersten einen über den Tag anhaltenden Cyclus von etwa 90 Minuten feststellte, indem er die Magenbewegungen von Versuchspersonen registrierte.

Über solche Rhythmen sind in der Zwischenzeit mehrere Arbeiten geschrieben worden. Allgemein haben sich für verschieden-frequente Rhythmen bestimmte Definitionen eingebürgert. Nach HALBERG (1960 und 1966) lassen sich im Wesentlichen drei Begriffe unterscheiden:

ultradian: der Zyklus ist kürzer als 20 Stunden

circadian: der Zyklus dauert zwischen 20 und 28 Std.
z.B. Schlaf- Wachverhalten

infradian: der Zyklus dauert länger als 28 Std.
z.B. Menstruationscyclus der Frau

Bei der hier vorliegenden Studie mit einem Cyclus von 2,5 Std. handelt es sich also um einen u l t r a - d i a n e n Rhythmus.

Lange bevor man sich mit einer Tagesrhythmik intensiv befaßt hatte, interessierten die Forschergruppen die Vorgänge im Schlaf. Während man früher der Meinung war, Schlaf allein durch herabgesetzte Hirnaktivität zu charakterisieren, wies z.B. ARDUINI (1963) darauf hin, daß der Unterschied zwischen Schlafen und Wachen auf einer qualitativen Änderung zentralnervöser Tätigkeit beruht. ASERINSKY und KLEITMAN (1953) beobachteten "rapid eye movements", also schnelle Augenbewegungen während der Nacht und konnten gleichzeitig charakteristische EEG Abänderungen feststellen. Aus der Häufigkeit des Auftretens der sogenannten REM-Phasen errechnete sich eine ultradiane Periodik.

Ausgehend von dieser inzwischen vielfach bestätigten Feststellung, daß der Schlaf einen ultradianen Rhythmus aufweist, der eine Frequenz von etwa 1,5 bis 2 Std. besitzt, interessierte natürlich dann, ob sich diese Periodik in irgend einer Form auch im Verlauf des Tages finden läßt.

KLEITMAN (1969) stellte in einem grundlegenden Bericht die Hypothese auf, daß die im Schlaf gefundene Periodik sich auch während des Tages fortsetzt. Im Verlauf des Tages wird diese Grundschwingung jedoch von sehr vielen anderen willentlichen Aktivitäten überlagert, so daß die Periodik normalerweise nicht sichtbar ist. KLEITMAN bezeichnete diesen Zyklus als:

"basic rest activity cycle"
B R A C

Der basic rest activity cycle (BRAC) stellt also einen elementaren Zyklus dar, der sich im Verlauf der Nacht als REM - Zyklus zeigt und auch am Tag unterschwellig

vorhanden ist.

STERMAN (1972) konnte feststellen, daß es bei Neugeborenen praktisch keinen ruhigen Schlaf gibt. Im EEG zeigt sich eine sogenannte "spindle burst activity". Dagegen treten aber in annähernd gleich großen Abschnitten REM Phasen auf, und zwar unabhängig von einem Tag- Nacht-Rhythmus und auch davon, ob der Säugling ruhig ist, ob er saugt oder schreit.

Dieses Konzept beinhaltet, daß die REM-Phasen nicht in spezifischer Relation zum Schlaf stehen, sondern nur in der Nacht am deutlichsten hervortreten.

Auch ROFFWARG, MUZIO und DEMENT (1966) beschrieben die ontogenetische Entwicklung des menschlichen Schlaf-Traum-Zyklus: Neugeborene verbringen ein Drittel des Tages und die Hälfte der Nacht im REM-Stadium. In dieser aktiven Phase des Schlafes arbeitet das Zentralnervensystem mit einer Intensität, die der des Wachzustands entspricht, und in der auch die "vivid halluzinations", die Träume auftreten. Der REM Mechanismus soll angeblich eine endogene Stimulationsquelle sein, die ein hohes Maß an funktioneller Erregung an die höheren Zentren übermittelt. Da diese Stimulation besonders entscheidend während der Zeit in utero und kurz nach der Geburt ist, bevor also das ZNS merkliche exogene Stimulation erhalten kann, wäre die Stimulation eine Erklärung dafür, warum gerade bei Neugeborenen die REM-Stadien so häufig auftreten.

Mit der Entwicklung des Kindes ist ein scharfer Abfall der REM Zeit verbunden. Das könnte bedeuten, daß das reife Gehirn nicht so viel endogene Stimulation nötig hat. Bewiesen ist diese Vorstellung jedoch bis heute noch nicht.

Zur Zykluslänge der REM Phasen lieferte HARTMANN (1968) einen wichtigen Beitrag. Er konnte ein Anwachsen der Frequenz von 50 bis 60 Minuten im Neugeborenenalter auf etwa 90 Minuten bei Erwachsenen nachweisen.

Bei Dauerschlafversuchen, allerdings unter Medikamenten, konnte HARTMANN außerdem feststellen, daß sich der REM Zyklus auch untertags zeigt.

Zwei Tatsachen sind beim REM Schlaf besonders bemerkenswert:

a) Ein Anwachsen der durchschnittlichen Länge der REM Schlafphasen im Verlauf der Nacht (WEBB 1971)

b) Ein periodischer Wechsel zwischen den REM und NREM Phasen (DEMENT und KLEITMAN 1957)

SCHULZ (1975) untersuchte diese Fakten mit Hilfe von drei gesunden erwachsenen Versuchspersonen, die 30 Nächte lang dafür im Labor schliefen. Die anhand von EEG Registrierungen gewonnenen Ergebnisse unterstützen die Vermutung, daß der REM Schlaf Rhythmus an eine ultradiane Schwingung synchronisiert wird. Das stimmt mit KLEITMAN's BRAC-Hypothese überein, nach der tags und nachts ein fortlaufender Prozess abläuft. Die konstante Phasenverschiebung, die während der 30 aufeinanderfolgenden Nächte beobachtet wurde (fünf bis zehn Minuten pro 24 Stunden) läßt vermuten, daß die BRAC Periode stabil ist.

Die Ergebnisse lassen weiter darauf schließen, daß die zwei Faktoren, die die Erscheinung der REM Schlaf Phasen kontrollieren, nämlich der Schlafbeginn und der "basic rest aktivity cycle", auf verschiedene Zeiten während der Nacht beschränkt sind. So ist das Auftreten der ersten REM Schlaf Phase immer an den Zeitpunkt des Einschlafens gebunden.

Das stimmt mit Beobachtungen überein, die KRIPKE (1974) an schlafenden Affen gewinnen konnte. In all seinen Schlafaufzeichungen wird der Schlafbeginn von einem 40 bis 70-minütigen Intervall ohne REM Phasen gefolgt. Der Beginn der REM Phase war demnach immer von der Zeit bestimmt, zu der das Versuchstier zu schlafen begann.

Die REM-Schlaf Oberkontrolle durch den BRAC tritt nach übereinstimmender Meinung von SCHULZ und KRIPKE erst

dann ein, wenn der erste Schlafzyklus vorbei ist. Dann ist das Subjekt für einige Zeit von den Einflüssen externer Zeitgeber frei, die REM Phasen treten mit der Periodik des "basic rest activity cycle" auf.

FRIEDMAN und FISHER (1967) argumentierten zur Frage nach einem vorhandenen "BRAC" so:

Wenn der REM-NREM Zyklus einzig an das Schlafstadium gebunden ist, sollte man erwarten, daß nach Nächten mit totalem Traumentzug in den folgenden Nächten die Traumphasen kompensatorisch vollständig "hereingeholt" werden. Tatsache ist aber, daß weniger als 60 % dieses Defizits wettgemacht werden. Daraus schlossen die Autoren, daß in dem System ein "Leck" ist und wenigstens ein Teil der blockierten REM Perioden durch irgendwelche Ereignisse im Laufe des Tages abgebaut werden. Zur Bestätigung dieser Hypothese legten FRIEDMAN und FISHER auch ein Experiment vor:

Entspannte, halbisolierte Versuchspersonen sollten ein Anwachsen und Abfallen ihrer spontanen Aktivität in einem 80 bis 120 minütigen Zyklus zeigen. Sie wurden dazu in einem gemütlich möblierten Raum acht bzw. sechs Stunden pro Tag beobachtet und zeigten tatsächlich eine solche Rhythmik mit einer durchschnittlichen Zyklusdauer von 96 Minuten. Als Zusatzbeobachtung ergab sich bei einigen der Versuchspersonen eine cyclische Schwankung in ihrem Leseverhalten und in ihrer Wachsamkeit, die mit dem Grad ihrer oralen Aktivität übereinstimmt.

Die Existenz eines "basic rest activity cycle" wurde von einigen weiteren Forscherteams bestätigt.

So wiederholte zum Beispiel OSWALD (1970) die Versuche von FRIEDMAN und FISHER mit dem gleichen Ergebnis.

FRIEDMAN (1968) beobachtete orale Zyklen bei Schizophrenen und (1972) bei Fettleibigen, wobei er die Zusatzfeststellung machen konnte, daß die Frequenz der Zyklen mit dem Gewicht der Patienten positiv korrelierte, im Durchschnitt aber auch etwa eine Periodenlänge von 90 bis 120 Minuten zu erkennen war.

GLOBUS, PHOEBUS, HUMPHRIES, BOYD und SHARP (1973) registrierten in einer Studie die grobmotorische Aktivität an gesunden Versuchspersonen. Diese wurden dazu nachts isoliert und aufgefordert, wach zu bleiben. In einer Parallelstudie wurden weitere Versuchspersonen zu viert in einem Raum unter gleichen Bedingungen beobachtet. In beiden Fällen zeigte sich deutlich ein ultradianer Rhythmus, die Periode war jedoch mit etwa 110 Minuten bei den Untersuchungen in der Gruppe deutlich kürzer als bei den isolierten Versuchspersonen (etwa 145 Minuten).

Ziel einer früheren Arbeit von GLOBUS sowie den Mitarbeitern DRUSY, PHOEBUS und BOYD (1971) war ebenfalls die Untersuchung eines ultradianen Rhythmus. Unter Ausschaltung von möglichen Zeitgebern fand die Gruppe bei 19 Freiwilligen anhand der Fehler, die in einem bestimmten Test gemacht wurden, einen Rhythmus von ungefähr 100 Minuten.

KRIPKE und O'DONOGHUE (1968) brachten auch einen Beweis für die Existenz dieses Rhythmus. Dazu lebten fünf Freiwillige für 36 Stunden in einem halbdunklen, schallisolierten Raum. Nach einer Gewöhnungsphase von acht Stunden Schlaf sollten sie die restlichen 24 Stunden wach bleiben. Keine der Testpersonen schaffte dies. Alle schliefen regelmäßig nach einem cyclischen Schema ein, das der Periodizität der REM Ereignisse während des normalen Schlafs ähnelte. Möglicherweise wurde hier der auch normalerweise vorhandene Grundrhythmus durch die Einschränkung der Umwelteinflüsse betont.

Durch EEG und EMG Ableitungen gelang es KRIPKE, HALBERG, CROWLEY und VERNON-PEGRAM (1970) bei Affen, einen ultradianen Rhythmus für theta-Wellen und im EMG abzuleiten, und zwar sowohl während künstlicher Tagphasen (der Käfig war beleuchtet) als auch während der künstlichen Dunkelzeiten.

OTHMER, HAYDEN und SEGELBAUM hatten bereits 1969 an Menschen solch eine Periodik gefunden. Sie leiteten an drei gesunden weiblichen Versuchspersonen während mehrerer

24-Stunden-Sitzungen das EEG ab. Die Ergebnisse zeigen, daß REM Perioden, die charakteristischerweise an einem schnellen, desynchronisierten EEG mit niedriger Amplitude erkannt werden, während des ganzen 24-stündigen Zyklus wiederkehren und nicht an den Schlaf gebunden sind.

Der "basic rest activity cycle" ist demnach ein genereller Aktivitätsbestandteil der Gehirns.

An ebenfalls gesunden Versuchspersonen wiesen TANGUAY, ORNITZ, FORSYTHE, LEE uhd HARTMANN (1973) die Existenz eines ultradianen Rhythmus nach. Anhand akustisch evozierter EEG-Potentiale während der Nacht ließ sich eine solche Periodik darstellen. Der "AER" (auditory evoked response) zeigte während des Schlafes einen rhythmischen Wechsel von Maxima und Minima. Die Frequenz dieser Erscheinungen stellte wiederum den von KLEITMAN (1969) postulierten Rhythmus des BRAC dar.

Alle diese Berichte weisen insgesamt auf einen einheitlichen Rhythmus hin, den KLEITMAN als Charakteristik aller nervösen Funktionen vermutete, und "basic rest activity cycle" nannte.

Dieser BRAC scheint angeboren zu sein. Untersuchungen von HELLBRÜGGE et al. (1959) an Säuglingen und Klein- und Schulkindern haben gezeigt, daß zu Beginn des Lebens lediglich ein ausgeprägter ultradianer Rhythmus vorhanden ist. Der ursprüngliche Wechsel zwischen Aktivitäts- und Ruhepausen von etwa 60 Minuten geht bald in eine Schlaf-, Wach- und Essensperiodik von drei bis vier Stunden über. Im Verlauf der Schlaf- Wach- Rhythmus-Entwicklung konnte Hellbrügge (1967) feststellen, daß zuerst eine circadiane Periode von rund 25 Stunden erscheint, die dann mit dem Reifen der Sinnesorgane auf 24 Stunden synchronisiert wird. Weiter zeigen Berichte von HELLBRÜGGE (1965), daß der aus dem ultradianen Rhythmus sich entwickelnde circadiane Rhythmus nicht in allen Organen gleichzeitig erscheint. Als erste Funktionen stellen sich die Körpertemperatur und der Schlaf- Wach- Wechsel auf die äußere Gegebenheit von Tag und Nacht um.

Auch diese Untersuchungen sprechen deutlich für die Existenz rhythmischer, zum Teil von außen unbeeinflußter Abläufe.

Die Schwierigkeit sämtlicher Untersuchungen einer Tagesperiodik bei Mensch und Tier liegt darin, daß das rhythmische Verhalten meistens durch irgendwelche Einflüsse überlagert wird. Schon das Tier wird im Laufe des Wachseins von bestimmten Gegebenheiten abgelenkt, weil es sie wahrnimmt und darauf reagieren kann.

Wesentlich deutlicher stellen sich solche äußeren Einflüsse naturgemäß beim Menschen dar. Man kann einen Menschen zwar unter Isolationsbedingungen beobachten, wie das zum Beispiel ASCHOFF (1965) beschrieb, die Gedanken und den Willen eines Menschen kann man dagegen nie von außen völlig abschalten. So läßt sich eine etwa vorhandene Periodik am ehesten dann herausfinden, wenn man Parameter untersucht, die jedenfalls zum Teil nicht der willentlichen Kontrolle unterworfen sind, wie die von WADA (1922) registrierten Schwankungen der Magenbewegungen.

Die zweite Möglichkeit, die auch in der vorliegenden Arbeit angewendet wurde, ist die, "Versuchsobjekte" zu suchen, von denen man annehmen kann, daß bei ihnen eine relativ große natürliche Reizisolation vorhanden ist, wie dies bei stark geistig behinderten Kindern der Fall ist. Wichtig ist dabei vor allem, daß bei den Kindern bereits vor den Beobachtungen erwiesen ist, daß sie auf Außeneinflüsse kaum reagieren und daß es ihnen unmöglich ist, mehrere Aktivitäten gleichzeitig nebeneinander ablaufen zu lassen.

MEIER-KOLL et al. (1977) beschrieb einen hierfür sehr charakteristischen Fall. Bei dem beobachteten schwerst geistig behinderten Kind zeigten sich im Verlauf des Tages an Aktivitäten praktisch nur stereotype Bewegungen. Anhand einer fortlaufenden Registrierung der motorischen Handstereotypien konnte er die Existenz einer 1,5 stündigen Periodik nachweisen, was als ein weiterer Beleg für den BRAC angesehen werden kann. Insbesondere schien eine im gleichen Beobachtungszeitraum nachts durchgeführte

polygraphische Messung dafür zu sprechen, daß die Zeiten gehäufter Handmotorik nachts in die REM Stadien des Schlafs übergingen.

MEIER-KOLL legte in dieser Arbeit noch weitere Zusammenhänge dar. Eine Beziehung zwischen den motorischen Stereotypien und den REM-Phasen zeigte sich darin, daß im REM-schlaf während der schnellen Augenbewegungen ungeachtet der allgemeinen Hemmung des Muskeltonus phasisceh Kontraktionen der Extremitäten auftraten.

Desweiteren entsprachen sich die Handstereotypiephasen und die Abschnitte des REM-Schlafs in der hohen Appellationsschwelle. Wie auch von BERKSON und MASON (1964a), von LOVAAS et al. (1971) und von RAMBACH (1967) beschrieben wurde, waren die Kinder während ihres stereotypen Verhaltens nur gering ansprechbar. Desgleichen lag für die REM-Phasen eine hohe Weckschwelle vor.

Für die REM Phasen vermuteten HOWE and STERMAN (1973), sowie EBERSOLE und GALAMBOS (1969) als Ursache prä- und postsynaptische Hemmungen der verschiedenen Sinnesafferenzen, woraus eine Filterung der sensorischen Afferenzen resultiere. Warum die Appelationsschwelle der Kinder während ihrer Stereotypiephasen so hoch ist, ist derzeit noch nicht geklärt. Wie im Literaturteil beschrieben, vermutete zum Beispiel STONE (1964), daß sich durch stereotypes Verhalten die Bewußtseinslage verändert und sogar Schlaf induziert wird. Im Zustand der Müdigkeit ist aber auch bei gesunden Menschen bekannt, daß die Ansprechbarkeit vermindert ist.

Als letzte und zugleich neueste Arbeit auf dem Gebiet der Erforschung ultradianer Rhythmen speziell bei geistig behinderten Kindern sei noch eine Abhandlung von KOFLER (1978) erwähnt, der an einem spastisch gelähmten, cerebral geschädigten zweijährigen Mädchen in einer polygraphischen Studie das Auftreten von verschiedenen Rhythmen feststellte. Die Ergebnisse zeigten, daß in EEG und EMG circa- und ultradiane Rhythmen auftraten. Während sich bei der Muskelaktivität ein zweigipfliger circadianer Rhythmus ergab, lieferte die EEG-Auswertung erneut einen

Beleg für den BRAC, wobei allerdings die deutliche ultradiane Periode nur nachts festgestellt werden konnte.

Aus all diesen Beiträgen kann man schließen, daß die Existenz des "basic rest activity cycle" heute als bewiesen angesehen werden kann. Es ist also in jedem Menschen ein ultradianer Grundzyklus von einer Phasenlänge von 1,5 bis 2,5 Stunden vorhanden, er wird jedoch durch die starke Aktivität am Tage meist nicht sichtbar. Nachts zeigt sich der Rhythmus in Form der sogenannten REM Phasen, die eine Frequenz von 1/1,5 Std. aufweisen.

Die stereotypen Bewegungsfolgen scheinen diesem Grundzyklus ebenfalls zu gehorchen. Das Anwachsen und Abfallen der stereotypen Motorik mit einer durchschnittlichen Phase von 2,5 Stunden läßt sich gut indas Schema des BRAC einordnen.

Ein Einwand gegen die Gleichsetzung der ultradianen 2,5-Stundenperiodik des stereotypen Verhaltens mit dem Zyklus der Schlafstadien könnte vorgebracht werden, da die Periodik des Schlafstadienzyklus durchschnittlich bei 1,5 Stunden liegt. Die Annahme eines einheitlichen Grundzyklus setzt damit voraus, daß dieser Zyklus am Tag etwas langsamer schwingt als in der Nacht (MITTERMAIER 1975). Eine derartige Frequenzmodulation wurde von KRIPKE et al. (1976) nachgewiesen. Durch polygraphische Messungen am Rhesusaffen wurde gezeigt, daß dessen homologer Aktivitätszyklus während künstlicher Tagphasen mit der doppelten Periodenlänge auftrat als während der Nachtphasen.

Man wird daher auch für den Menschen einen ultradianen Grundrhythmus der Motorik annehmen können, dessen Frequenz dem natürlichen Tag- Nachtwechsel entsprechend moduliert wird.

MEIER-KOLL et al. (1977) wiesen ebenfalls auf Modulationen des BRAC hin. Bei den Tagesprofilen der stereotypen Handmotorik des geistig schwer behinderten Mädchens wechselten an einigen Tagen tiefe mit halbtiefen Mulden zwischen den einzelnen Häufigkeitsmaxima ab. Die tiefen Minima der Handmotorik konnten als Phasenäquivalente der NREM-Schlafstadien III und IV analysiert werden, die

halbtiefen schienen mit den NREM-Stadien I und II in Beziehung zu stehen. Insgesamt ergab sich an diesen Tagen eine Periode von etwa 3 Stunden. Solche Modulationen des BRAC weisen nach MEIER-KOLL auf weitere ultradiane Periodizitäten hin, was von der Gruppe jedoch nicht weiter untersucht wurde. Sie wies jedoch darauf hin, daß ultradiane Zyklen von 3 bis 4 Stunden Dauer im Schlaf-Wach-Verhalten und Nahrungsbegehren des Säuglings und Kleinkindes nachgewiesen wurden (HELLBRÜGGE 1967, MORATH 1974, PARMELEE 1961).

Mit Frequenzmodulation am Tag könnte demnach erklärt werden, daß der beschriebene Aktivitätszyklus der stereotypen Motorik der beobachteten Kinder längere Perioden aufweist, als dies für die Schlafstadienzyklik von Kindern im Alter der beobachteten Patienten zuträfe.

I n s g e s a m t läßt sich feststellen, daß die vorliegende Arbeit einen weiteren Beweis für die Existenz einer endogenen Ursache des Auftretens stereotyper Verhaltensweisen darstellt.

b) Diskussion der Phasenbeziehungen

Bei fünf der Kinder ließen die periodischen Zeitverläufe verschiedener stereotyper Aktivitäten stabile Phasenbeziehungen erkennen. Willkürlich galt die stereotype Handmotorik als Bezugsreferenz. Die oralen Aktivitäten (Schlecken und Vokalisationen) verliefen dabei synchron zum Zeitverlauf des stereotypen Handfächerns. Demgegenüber zeigten sich signifikante Phasenunterschiede zwischen den Zeitreihen von Handmotorik und Kopf- bzw. Rumpfstereotypien. Diese Phasenunterschiede lagen in der Größenordnung von 180^{o} (vergleiche Abbildung).

Die beschriebenen Phasenbeziehungen lasse ein zeitliches Organisationsprinzip der ultradianen Zwei-Stunden-Periodik vermuten. Es scheint, als würden in einer Halbphase dieses Grundzyklus überwiegend stereotype Verhaltensweisen initiiert, denen orale Mechanismen und rasche, distale

Extremitätenbewegungen wie Handfächern und Fingerreiben zugrunde liegen. Dagegen häufen sich in der entgegengesetzten Halbphase solche Initialakte, die zu den langsamen Massenbewegungen der Kopf- und Körperstereotypien führen.

Speziell zu dieser Problematik der unterschiedlichen Phasenbeziehungen von stereotypen Bewegungen untereinander, gelang es nicht, in der Literatur weitere Arbeiten zu finden. Einen Versuch, den Ursachen dieses Phänomens auf die Spur zu kommen, kann man dahingehend unternehmen, daß man nach einer Begründung auf neurophysiologischem Gebiet sucht.

In den letzten Jahrzehnten haben zahlreiche physiologische Experimente erwiesen, daß jede motorische Leistung, auch die bewußte Zielbewegung, einer dauernden Kontrolle durch Sinnesmeldungen bedarf (seit EXNER 1891). Dafür sind von der ausführenden peripheren Muskelzelle über das Rückenmark bis zur motorischen Großhirnrinde geordnete sensomotorische Verschaltungen vorhanden. Der genaue Ablauf einer Bewegung von der Idee bis zu ihrer Ausführung ist jedoch in allen Einzelheiten bis heute noch nicht bekannt. Das liegt vor allem an der Schwierigkeit, a l l e beteiligten Systeme für eine Bewegung zu erfassen, denn mit den heute möglichen Ableittechniken von EEG, EMG und den Reizversuchen erreicht man immer nur Teile des Gesamtkomplexes ZNS und peripheres NS.

Vom heutigen Wissensstandpunkt der Sensomotorik ausgehend läßt sich aber dennoch der Versuch einer Bestätigung dafür machen, daß stereotype Bewegungen unterschiedliche Phasenbeziehungen zueinander aufweisen können.

Daß koordinierte Trieb-, Instinkt- und Willkürbewegungen für die Bereiche von Großhirn und Zwischenhirn notwendig sind, gilt seit Versuchen mit einem sogenannten Mittelhirnwesen als gesichert (GAMPER 1926). Lange Zeit galt der motorische , später speziell der primär-motorische Cortex als der primäre Initiator der Selbstbewegung. Von dieser Auffassung hat sich die Forschung inzwischen jedoch weit entfernt.

Der primär-motorische-Cortex gilt heute als ein der Exekutive dienender Ausgangskanal, der seine afferenten Programme von anderen Teilen des Gehirns erhält und - selbstverständlich unter weiterer Informationsverarbeitung - als motorische Efferenzen weitergibt (HENATSCH 1976). Dies darf aber nicht so mißverstanden werden, als vollziehe sich die Selbstbewegungsmotorik allein nach dem Schema höherer, über den Cortex laufender Reflexe und/oder Regelungen, analog den Mechanismen auf spinaler Ebene. Insbesondere KORNHUBER (1971) wies hierzu darauf hin, daß Willkürbewegungen von Reflexbewegungen dadurch prinzipiell verschieden sind, daß sie aktiv hervorgebrachte Raum-Zeit-liche Innervationsmuster erfordern, für die es eigener Funktionsgeneratoren bedarf. Nach KORNHUBER sind diese in subcortikalen Strukturen zu suchen. Erst wenn die dort gebildeten bewegungsadaequaten Raum-Zeit-Erregungsmuster nochmals zur Hirnrinde zurückkehren, kommt der motorische Cortex als endgültiges zentrales Ausführungsorgan zum Zuge.

HENATSCH (1976) wies aber weiter darauf hin, daß diese Funktionsgeneratoren ihrerseits ihre Bewegungsentwürfe von anderen Strukturen erhalten. Die wichtigste Aufgabe für die Einleitung wird demnach von der Hirnrinde wahrgenommen und zwar von den sensorischen Assoziationsfeldern (für die Extremitätenbewegungen wahrscheinlich besonders von den im Parietallappen gelegenen).

Zum gegenwärtigen Stand der Hirnforschung kann man nun nur noch einen Schritt weitergehen auf der Suche nach der Lokalisation der primären Antriebs- und Entscheidungsinstanzen. Dabei wären dann Limbisches System, Teile des Orbitalhirns, Diencephalon mit Hypothalamus und Thalamusanteilen und wahrscheinlich auch der mesencephale Hirnstamm als Teile derjenigen Strukturen aufzuzählen, die von MAC LEAN (1955) als "emotional brain", von PENFIELD (1966) als "zentrenzephalisches System" und von MAC KAY (1966) als "metorganisierendes System" bezeichnet wurden. Hier finden die im einzelnen nach wie vor unbekannten Schlüsselprozesse der Bewußtseinsbildung, Evaluation und Motivation statt.

Um einer möglichen Begründung des phasenverschobenen Auftretens fein- und grobmotorischer Stereotypien in der vorliegenden Arbeit auf die Spur zu kommen, muß man näher auf die sogenannten Funktionsgeneratoren eingehen.

KORNHUBER (1971) postulierte zwei getrennte Generatoren:

a) Die Kleinhirnrinde als Funktionsgenerator rascher Selbstbewegungen.

   Die Kleinhirnrinde programmiert die raschen ballistischen Selbstbewegungen und zwar vor allem ihr neocerebellärer Anteil. Sie besitzt dafür zunächst die erforderlichen Bahnverbindungen (vor allem die kortiko-ponto cerebelläre Eingangsbahn und den zerrebello-thalamo-kortikalen Ausgangsweg), weiter bietet der einzigartige Feinbau der Kleinhirnrinde aber auch optimale Voraussetzungen für einen Mechanismus, der präzise raumzeitliche Erregungsmuster produzieren soll.

b) Die Basalgangien als Funktionsgeneratoren kontinuierlicher (Rampen)bewegungen.

   Rasche, plötzlich abgestoppte Zielbewegungen schiessen gewöhnlich zunächst etwas über das Ziel hinaus. Andere Selbstbewegungsakte erfolgen von vorneherein mit kontinuierlichem, beliebig schnellem oder langsamem Ablauf, der sich graphisch ähnlich einer Rampenfunktion darstellt. Für solche Bewegungen wird ein eigener vom zerebellaren unabhängiger Funktionsgenerator postuliert, der in die Basalganglien lokalisiert wird. Wie sich hier die Ausarbeitung der entsprechend anders gearteten Raum-Zeit-lichen Innervation im einzelnen abspielt, ist noch ungeklärt.

Folgt man der Vorstellung KORNHUBERS, so könnte man dieses Modell auch im Prinzip auf die stereotypen Bewegungsarten anwenden. Die schnellen Handbewegungen und die oralen feinen Stereotypien entsprächen dann den raschen Selbst-

bewegungen, für die die Kleinhirnrinde den wichtigen Funktionsgenerator darstellt. Umgekehrt passen die Körper- und Kopfbewegungen als grobmotorische Stereotypien eher in das Konzept kontinuierlicher Rampenbewegungen, für die als zuständig die Basalganglien postuliert werden.

Aufbauend auf diese Theorie könnte man sich durchaus vorstellen, daß fein- und grobmotorische Stereotypien zu verschiedenen Zeiten auftreten. Warum das aber mit solcher Regelmäßigkeit, wie beschrieben der Fall ist, dafür liefert auch diese Hypothese keine Erklärung.

Z u s a m m e n f a s s e n d kann festgestellt werden:

> Die vorliegende Arbeit macht deutlich, daß Langzeitbeobachtungen des stereotypen Verhaltens psychiatrischer Patienten in Verbindung mit mathematischen Analysen zeitliche Gesetzmäßigkeiten (Periodizitäten und Phasenbeziehungen) aufzudecken vermögen, die auf e n d o g e n e Mechanismen dieser Verhaltenspathologie hinweisen.

V. Zusammenfassung

Sechs mehrfach behinderte Kinder im Alter von 3,7 bis 7,2 Jahren wurden unter stationären Pflegebedingungen jeweils an mehreren aufeinanderfolgenden Tagen beobachtet. Dabei wurde das Auftreten stereotyper Verhaltensweisen, speziell fein- und grobmotorischer Stereotypien anhand von Strichlisten in seinem tageszeitlichen Verlauf protokolliert.

Die so gewonnenen Daten der Verhaltensbeobachtungen wurden einer mathematischen Periodikanalyse (Varianzspektren und Kreuzkorrelationen) unterzogen.

Die Tagesverläufe aller Stereotypieformen ließen eine ultradiane Periodik von etwa 2,5 Stunden erkennen. Als weiteres Ergebnis zeigten sich zwischen den periodischen Abläufen verschiedener stereotyper Aktivitäten ein- und desselben Kindes stabile Phasenbeziehungen. Dabei waren die Zeitverläufe der Handstereotypien und oralen Stereotypien synchron, während die Kopf- und Körperstereotypien zur Handmotorik gegenphasig liefen.

In der Diskussion wurde untersucht, inwieweit eine solche Periodizität auf äußere Einflüsse zurückzuführen wäre oder durch einen endogenen Rhythmus aufgeprägt sein könnte.

Es ließen sich keine exogenen Faktoren finden, die eine solche Periodik auslösen könnten; dagegen zeigte sich ein Zusammenhang der 2,5 Stunden Periodik mit dem KLEITMAN'schen "basic rest activity cycle". Für diesen ultradianen Grundrhythmus wurde eine dem natürlichen Tag- und Nachtwechsel entsprechende Frequenzmodulation vermutet.

Um einer Ursache der stabilen Phasenbeziehungen verschiedener Stereotypien bei einem Kind auf die Spur zu kommen, wurde anschließend eine mögliche neurophysiologische Komponente aufgezeigt.

VI. Literaturverzeichnis

ARDUINI A., BERLUCCI G., STRATA P.: Pyramidal activity during sleep and wakefulness.
Arch. ital. biol. 101:530 (1963)

ASCHOFF J.: Circadian rhythms in man.
Science 148: 1427 - 1432 (1965)

ASERINSKY E., KLEITMAN N.: Regularly occuring periods of eye motility and concomitant phenomena during sleep.
Science: 118: 273 (1953)

BAUMEISTER A.A., FOREHAND R.: Effects of extinction of an instrumental response on stereotyped body rocking in severe retardates.
Psychol. Record 21: 235 - 240 (1971)

BAUMEISTER A.A., FOREHAND R.: Effects of contingent shock and verbal command on body rocking of retardates.
J. of Clinical Psychologie 28: 586 - 590 (1972)

BAUMEISTER A.A., FOREHAND R.: Stereotyped Acts.
Int. review of research in mental retardation (Norman R. Ellis Ed.) Vol.6: 55 - 96 (1973)

BERLYNE D.E.: Conflict, arousal and curiosity.
New York, Mc Craw Hill (1960)

BERKSON G.: Abnormal stereotyped motor acts. In:
Zubin J., Hutt H., (Ed.): Comparative psychopathology animal - human.
New York. Grune and Stratton: 76 - 94 (1967)

BERKSON G., DAVENPORT R.K.: Stereotyped movements in mental defectives I. Initial survey.
Amer. J. of Mental Deficiency 66: 849 - 852 (1962)

BERKSON G., MASON W.A.: Stereotyped movements in mental defectives IV. The effects of toys and the charakter of the acts.
Amer. J. of Mental Deficiency 68: 511 523 (1964) a

BERKSON G., MASON W.A.: Stereotyped movements of mental defectives III. Situation effects.
Amer. J. of Mental Deficiency 68: 409 - 412(1964) b

BRODY S.: Self rocking in infancy.
J. of the Amer. Psychoanalytic Society 8: 464 - 491 (1960)

CLELAND C.C., CLARK C.M.: Sensory deprivation and aberrant behavior among idiots.
Amer. J. of Mental Deficiency 71: 213 - 225 (1966)

DAVENPORT R.K., MENZEL E.W.JR.: Stereotyped behavior of the infant chimpanzee.
Arch. of Gen. Psychiatry 8: 99 - 104 (1963)

DELISSAVOY V.: Headbanging in childhood:
Child Development 33: 43 - 56 (1962)

DELISSAVOY V.: Headbanging in childhood: a suggested cause.
J. Genet. Psychol. 102: 109 - 114 (1963)

DELISSAVOY V.: Headbanging in childhood: review of empirical studies.
Pediat. Dig. 6: 49 - 55 (1964)

DEMENT W.C., KLEITMAN N.: Cyclic variations in EEG during sleep and their relations in eye movements, body motility and dreaming.
Electroenceph. clin. neurophys. 9: 673 (1957)

DRAPER W.A., BERNSTEIN I.S.: Stereotyped behavior and cage size.
Perceptual Motor Skills 16: 231 - 234 (1963)

EBERSOLE J.S., CALAMBOS R.: Modification of the cortical click evoked response during eye movement in cats.
J. Electroenceph. clin. Neurophys. 26: 273 (1969)

EPSTEIN S., LEVITT H.: The influence of hunger on the learning and recall of food related words.
J. abnormal soc. Psychol. 64: 130 - 135 (1962)

EVANS J.: Rocking at night.
J. Child, Psychol. and Psychiatry 2: 71 - 85 (1961)

EXNER S.: Über Sensomobilität.
Pflügers Arch. ges. Physiol. 48: 592 - 613 (1891)

FALRET M.: Lecons cliniques de medicine mentale faites a l'hospice de la salpetrière premiere partie
Paris Baillière
1.Bd. Symptomathologie generale de maladies mentales (1854)

FERSTER C.B.: Operant reinforcement of infantile autism.
In: S.Lesse (Ed.). An evaluation of the results of the psychotherapies.
Springfield, III.: Thomas, pp. 231 - 236 (1968)

FRIEDMAN S.: Oral aktivity cycles in mild chronic schizophrenia.
Amer. J. Psychiat. 125: 743 - 751 (1968)

FRIEDMAN S.: On the presence of a variant form of instinctual regression: oral drive cycles in obesity bulimia.
Psychoanalytic Quart. 41: 364 - 383 (1972)

FRIEDMAN S., FISHER CH.: On the presence of a rhythmical diurnal oral instinctual drive cycle in man.
A premilinary report.
J. Amer. Psychoanal. Ass. Vol. 15 Nr. 2: 317 - 343

GAMPER E.: Bau und Leistungen eines menschlichen Mittelhirnwesens (Arhinencephalie mit Encephalocele). Zugleich ein Beitrag zur Teratologie und Fasersystematik.
Z. ges. Neur. Psychiat. 102: 154 - 235 (1926)

GERARD M.: The emotionally disturbed child.
New York:Child Welfare League of America (1957)

GLOBUS G., DRUSY R., PHOEBUS W., BOYD R.: Ultradian rhythms in human performance
Perceptual and Motor Skills 33/3: 1171 - 1174 (1971)

GLOBUS G., PHOEBUS E., HUMPHRIES J., BOYD R., SHARP R.: Ultradian rhythms in human telemetred gross motor aktivity. Med.Aviation, Space and Environment 44/8: 882 - 887 (1973)

GREENACRE P.: Problems of infantile neurosis (Kris E.Ed.)
Psychoanalyt.Stud.
Child 9: 16 - 71 (1954)

GSELL A., AMATRUDA C.S.: Developmental Diagnosis
New York, Paul B. Hoeber, (1947)

GUESS D.: The Influence of visual and ambulation restrictions on stereotyped behavior.
Amer. J. of Mental Deficiency 70: 542 - 547 (1966)

HALBERG F.: Physiologic 24-hour periodicity: General and procedural considerations with reference to the adrenal cycle.
Z. Vitamin-, Hormon-, und Fermentforschung 10: 225 (1960)

HALBERG F., FALLIERS C.J.: Variability of physiologic circadian crests in groups of children studied "transversaly".
J.Pediatr. 68: 741 (1966)

HARTMANN E.: The Ninety-minute sleep dream cycle.
Arch. gen. Physiat. 18: 280 - 288 (1968)

HAYES C.: The ape in our house.
New York, Harper (1951)

HELLBRÜGGE TH.: Zeitliche Strukturen in der kindlichen Entwicklung.
Monatsschrift Kinderheilkunde 113: 252 (1965)

HELLBRÜGGE TH.: Chronophysiologie des Kindes.
Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für innere Medizin 73: 895 (1967)

HELLBRÜGGE TH., LANGE J., RUTENFRANZ J.: Schlafen und Wachen in der kindlichen Entwicklung.
Arch. Kinderheilkunde Beiheft 39 (1959)

HENATSCH H.-D.: Zerebrale Regulation der Sensomotorik.
In: Gauer, Kramer, Jung (Eds.) Physiologie des Menschen
Bd. 14 Sensomotorik: 265 - 420 (1976)

HOFFER N.: Mouth, hand and ego-integration.
The psychoanalytic study of the child; Vols. 3 and 4
New York Int. Univers. Press (1949)

HOLLIS J.H.: The effects of social and nonsocial stimuli on the behavior of profoundly retarded children. Part I, Amer. J. of Mental Deficiency 69: 755 - 771 (1965 a)

HOLLIS J.H.: The effects of social and nonsocial stimuli on the behavior of profoundly retarded children. Part II, Amer.J. of Mental Deficiency 69: 772 - 789 (1965 b)

HOLLIS J.H.: Body-rocking; Effects of sound and reinforcement. Amer. J. of Mental Deficiency 75: 642 - 644 (1971)

HOWE R.C., STERMAN M.B.: Somatosensory system evoced potentials during waking behavior and sleep in the cat. J. Electroenceph. clin. Neurophys. 34: 605 (1973)

HUTT C., HUTT S.J.: Effects of environmental complexity on stereotyped behaviors in children. Anim. Behav. 13: 1 - 4 (1965)

ILG F.L., AMES L.B.: Child behavior. New York: Harper (1955)

KAHLBAUM, K.: Klin. Abhandlung über psychische Krankheiten 1. Heft: Die Katatonie Hirschwald 1874

KAUFMAN M.E., LEVITT H.: A study of three stereotyped behaviors in institutionalized mental defectives. Amer. J. of Mental Deficiency 69: 467 - 473 (1964)

KLABER M.M., BUTTERFIELD E.C.: Stereotyped rocking - a measure of institution and ward effectiviness. Amer. J. of Mental Deficiency 73: 13 - 20 (1968)

KLEITMAN N.: Basic rest activity cycle in relation to sleep and wakefullness. In: A.Kales (Ed.) Sleep physiology and pathology J.B. Lippincott Philadelphia pp. 33 - 38 (1969)

KOFLER B.: Circadiane und ultradiane Rhythmen in EEG und EMG eines spastisch gelähmten Kindes. Dissertationsschrift an der Med.Fak. der Univers. München (1978)

KORNHUBER H.H.: Motor funktions of cerebellum and basal ganglia: the cerebellocortical saccadic (ballistic) clock, the cerebellonuclear hold regulator, and the basal ganglia ramp (voluntary speed smooth movement) generator.
Kybernetic 8: 157 - 162 (1971)

KRAEPELIN E.: Psychiatrie, Bd. 1 6. Auflage S. 215 Leipzig (1898)

KRAVITZH., BOEHM J.: Rhythmic habit patterns in infancy. Their sequence, age of onset and frequency.
Child. Development 42: 399 - 413 (1971)

KRAVITZ H., ROSENTHAL V., TEPLITZ Z., MURPHY J., LESSER R.: A study of headbanging in infants and children.
Diseases of the Nervous System 21: 203 - 208 (1960)

KRIPKE D., O'DONOGHUE G.P.: Perceptual deprivation, REM-sleep and an ultradian biological rhythm.
Psychophysiology 5: 231 - 232 (1968)

KRIPKE D.F., HALBERG F., CROWLEY TJ., VERNON-PEGRAM G.: Ultradian rhythms in rhesus monkeys.
Psychophysiology 7: 307 (1970)

KRIPKE D.F.: Ultradian rhythms in sleep and wakefulness.
In: Advances in sleep research Vol. I; E.D. Weitzman (Ed.) 305 - 325; Flushing, New York, Spektrum Publikations (1974)

KRIPKE D.F.,HALBERG F., CROWLEY J., VERNON-PEGRAM G.: Ultradian spectra in monkeys.
Int. J. Chronobiol. Vol. 3 No. 3: 193 - 204 (1976)

KULKA A., FREY C., GOLDSTEIN F.J.: Kinesthetic needs in infancy.
Amer. J. of Orthopsychiatry 30: 562 - 571 (1960)

LEIBER B., OLBRICH G.: Die klinischen Symptome 5. Aufl. Bd. 1, Urban und Schwarzenberg München-Berlin-Wien 1972

LEUBA C.: Toward some integration of learning theories: the concept of optimal stimulation.
Psychological Reports 1: 27 - 32 (1955)

LEVITT H., KAUFMAN M.E.: Sound induced drive and stereotyped behavior in mental defectives.
Amer. J. of Mental Deficiency 69: 729 - 734 (1965)

LEVY D.M.: On the problem of movement restraint.
Amer. J. of Orthopsychiatry 14: 644 - 671 (1944)

LOURIE R.S.: The role of rhythmic patterns in childhood.
Amer. J. of Psychiatry 105: 653 - 660 (1949)

LOVAAS O.J., LITROWNIK A., MANN R.: Response latencies to auditory stimuli in autistic children engaged in self-stimulatory behavior.
Behavior research and Therapy 9: 39 - 50 (1971)

LOVAAS O.J., SIMMONS J.Q.: Manipulation of self-destruction in three retarded children.
J. of Applied Behavior Analysis 2: 143 - 157 (1969)

MAC KAY D.M.: Cerebral organisation and the conscious control of action. In: (J.C. Eccles Ed.) Brain and Conscious experience pp. 422 - 445 Springer-Verlag (1966)

MAC LEAN P.D.: The limbic system (visceral brain) and emotional behavior.
Arch. Neurol. Psychiatr. 73: 130 - 134 (1955)

MASON W.A., GREEN P.C.: The effects of social restriction on the behavior of rhesus monkeys. IV .Responses to a novel environment and to an alien species.
J. of comparative and physiological Psychology 55: 363 - 368 (1962)

MEIER-KOLL A. et al.: BRAC and stereotyped behavior of a mentally defective child.
Neuropädiatrie8: 172 - 180 (1977)

MITTELMAN B.: Motility of infants, children and adults: patterning and psychodynamics. In: R. Eiseler et al. (Eds.), the psychoanalytic study of the child Vol. 9, New York Intern. Univers. Press (1954)

MITTERMAIER J.: Ultradiane Biorhythmik in der Körpermotorik.
Unveröffentlichte Diplomarbeit aus der Universität Freiburg (1975)

MORATH M.: The four-hour feeding rhythm of the baby as a free running endogenously regulated rhythm. Int. J. Chronobiol. 2: 39 (1974)

MULHERN T., BAUMEISTER A.A.: An experimental attempt to reduce stereotypy by reinforcement procedures. Amer. J. of Mental Deficiency 74: 69 - 74 (1969)

NISSEN H.: Individuality in the behavior of chimpanzees. Anthropologist 58: 407 - 413 (1956)

OSWALD J., MERRINGTON J., LEWIS H.: Cyclical "on demand" oral intake by adults. Nature 225: 959 - 960 (1970)

OTHMER E., HAYDEN M.P., SEGELBAUM R.: Encephalic cycles during sleep and wakefulness in humans, a 24-hours pattern. Science 164: 447 - 449 (1969)

PARMELEE A.H.Jr.: Sleep pattern in infancy. A study of one infant from birth to eight month of age. Acta paediatrica 50: 160 (1961)

PEIPER A.: Die Eigenart der kindlichen Hirntätigkeit. Thieme Verlag Leipzig (1956)

PENFIELD W.: Speech, perception and the uncommitted cortex. In: (J.C. Eccles Ed.) Brain and conscious experience. pp. 217 - 237 Springer Verlag (1966)

PETERS U.: Wörterbuch der Psychiatrie und med. Psychologie 2. Aufl. S. 501, Urban u Schwarzenberg Verlag München,Wien, Baltimore 1977

PIAGET J.: Les trois structures foundamentales de la vie psychique. Rhythme regulation et groupement. Revue Suisse Psychol.1: 9 - 21 Pure Appliquée 1942

POHL P.: Die rhythmische Stereotypie. Eine Untersuchung zur zeitlichen Steuerung stereotypen Körperschaukelns bei geistig behinderten Kindern. Inaug. Diss. Univers. München (1976a)

POHL P.: Spontaneous fluctuation in rate of body rocking; a methodological note. J. mental defic. Research 20: 61 - 65 (1976b)

POHL P.: Experimental control of rhythm in stereotyped body rocking.
Perceptual and motor skills 43: 483 - 486 (1976c)

POHL P.: Tempo change during body rocking.
Developmental Medicine and Child Neurology 19: 485 - 488 (1977)

POHL P.: Voluntary control of stereotyped behavior in mentally retarded children; Preliminary experimental findings.
Developmental Med. and Child Neur. Vol. 19: 811 - 817 (1977)

PROVENCE S., LIPTON R.C.: Infants in instutions New York, Intern. Univers. Press (1962)

RAMBACH H.: Zur Ätiologie des kindlichen Kopf- und Körperwerfens (jactatio capitis et corporis). Sammlung zwanglöser Abhandlungen aus dem Gebiet der Psychiatrie und Neurologie. Heft 33 (H.Schwarz Ed.)
VEB Gustav Fischer Verlag Jena (1967)

RITVO E.R., ORNITZ E.M., LA FRANCHI S.: Frequency of repetitive behaviors in early infantile autism and its variants.
Arch. of gen. Psychiat. 19: 341 - 347 (1968)

ROFFWARG H.P., MUZIO J.J., DEMENT W.: Ontogenetic Development of the human sleep dream cycle.
Science 152: 604 - 619 (1966)

SCHILDER P.: The image and appearance of the human body.
New York, Int. Universit. Press (1935)

SCHULZ H., DIRLICH G., ZULLEY J.: Phase shift in the REM-sleep rhythm. Pflügers Arch. 358: 203 - 212 (1975)

SCHULTE W., TÖLLE R.: Psychiatrie, 4. Aufl.
Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York (1977)

SHENTOUB S., SOULAIRAC A.: L'enfant automatilateur. Cited by A.H. Green
Arch. of gen. Psychiat. 17: 234 - 244 (1967)

SOROSKY A.F., ORNITZ E.M., BROWN M.B., RITVO E.R.: Systematic observations of autistic behavior.
Arch. gen. Psychiat. 18: 439 - 449 (1968)

SPRADLIN J.E., GIRARDEAUX F.L.: The behavior of moderately and severely retarded persons. In:
N.R. Ellis (Ed.) Int. review of research in mental retardation Vol. 1 New York Acad. Press (1966)

STERMAN M.B.: The BRAC and sleep. Developmental considerations in man and cats. In:
C.D.Clemente, D.P.Purpura, F.E.Mayer (Eds.): Sleep and the maturing nervous system: 175 -197

STERMAN M.B., HOPPENBROWERS T.: Development of a rest activity cycle in the human fetus.
Psychophysiology 5 (1968)

STONE A.A.: Consciousness: Altered levels in blind retarded children.
Psychomatic medicine 26: 14 - 19 (1964)

TANGUAY P.E., ORNITZ E.M., FORSYTHE A.B., LEE J.C.M., HARTMANN D.: Basic rest activity cycle rhythms in the human auditory evoked response.
J. Electroenceph. clin. Neurophys. 34: 593 (1973)

WADA T.: An experimental study of hunger and its relation to activity.
Arch. Psycholog. Monogr. 57: 1 - 65 (1922)

WEBB W.B.: Sleep behavior as a biorhythm. In:
Biological rhythms and human performance, Colquehoun W.P. (Ed.) pp 149 - 178 New York Academic Press (1971)

Herrn Prof. Dr. med. Theodor Heilbrügge danke ich für die Möglichkeit, diese Arbeit am Institut für Soziale Pädiatrie und Jugendmedizin durchzuführen.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr. Meier-Koll für die fortwährende engagierte Betreuung und Unterstützung, insbesondere auch bei der computertechnischen Verarbeitung der gewonnenen Daten.

Ferner danke ich Frl. Manner für die Unterweisung in die Registrierung der Stereotypieformen sowie meinen Studienkollegen Christine Stankiewicz und Karl Heimbach für ihre Hilfe bei den langwierigen Verhaltensbeobachtungen.

Den Ärzten des Kinderzentrums München verdanke ich die Ausführlichkeit der Anamnesen der Kinder.

Nicht zuletzt bedanke ich mich bei den Schwestern und Pflegern sowie bei den Therapeutinnen des Kinderzentrums, deren verständnisvolles Entgegenkommen diese Arbeit erst ermöglichte.

LEBENSLAUF

Ich, Christine Schaff, wurde am 12. November 1954 in München als zweites von vier Kindern des Diplom-Ingenieurs Hubert Schaff und seiner Ehefrau Charlotte, geb. Firsching geboren.

Nach vier Jahren an der städtischen St. Anna Volksschule in München trat ich 1964 in das städtische St. Anna Gymnasium in München über, an dessen mathematisch-naturwissenschaftlichem Zweig ich 1973 das Abitur bestand.

Im Wintersemester 1973/74 begann ich an der Universität München das Studium der Chemie. Seit dem Sommersemester 1974 studiere ich an der Universität München Humanmedizin, wobei mir das Chemiestudium als ein vorklinisches Semester anerkannt wurde.

Im August 1975 legte ich die Ärztliche Vorprüfung ab, im August 1976 den Ersten Abschnitt, im August 1978 den Zweiten Abschnitt und im November 1979 den Dritten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung. Mit Wirkung vom 9. November 1979 erhielt ich meine Approbation als Arzt.